

Engelien, Martin [Hrsg.]; Homann, Jens [Hrsg.]  
**Virtuelle Organisation und Neue Medien. Workshop GeNeMe 99,  
Gemeinschaften in Neuen Medien. TU Dresden, 28./29.10.1999**

*Lohmar ; Köln : Josef Eul Verlag 1999, XIV, 418 S. - (Telekommunikation @ Mediendienste; 6)*



Quellenangabe/ Reference:

Engelien, Martin [Hrsg.]; Homann, Jens [Hrsg.]: Virtuelle Organisation und Neue Medien. Workshop GeNeMe 99, Gemeinschaften in Neuen Medien. TU Dresden, 28./29.10.1999. Lohmar ; Köln : Josef Eul Verlag 1999, XIV, 418 S. - (Telekommunikation @ Mediendienste; 6) - URN: urn:nbn:de:0111-pedocs-223880 - DOI: 10.25656/01:22388

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-pedocs-223880>

<https://doi.org/10.25656/01:22388>

in Kooperation mit / in cooperation with:



[www.geneme.de](http://www.geneme.de)

**Nutzungsbedingungen**

Gewährt wird ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Die Nutzung stellt keine Übertragung des Eigentumsrechts an diesem Dokument dar und gilt vorbehaltlich der folgenden Einschränkungen: Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen.  
Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

**Terms of use**

We grant a non-exclusive, non-transferable, individual and limited right to using this document.  
This document is solely intended for your personal, non-commercial use. Use of this document does not include any transfer of property rights and it is conditional to the following limitations: All of the copies of this documents must retain all copyright information and other information regarding legal protection. You are not allowed to alter this document in any way, to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute or otherwise use the document in public.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.

**Kontakt / Contact:**

**peDOCS**  
DIPF | Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation  
Informationszentrum (IZ) Bildung  
E-Mail: [pedocs@dipf.de](mailto:pedocs@dipf.de)  
Internet: [www.pedocs.de](http://www.pedocs.de)

Digitalisiert

Reihe: Telekommunikation @ Mediendienste · Band 6

Herausgegeben von Norbert Szyperski, Udo Winand, Dietrich Seibt, Rainer Kuhlen  
und Rudolf Pospischil

Martin Engelen/Jens Homann (Hrsg.)

# Virtuelle Organisation und Neue Medien

Workshop GeNeMe99  
Gemeinschaften in Neuen Medien

TU Dresden, 28./29.10.1999



**JOSEF EUL VERLAG**  
Lohmar · Köln



## **TELEKOMMUNIKATION @ MEDIENDIENSTE**

Herausgegeben von Prof. Dr. Dr. h. c. Norbert Szyperski, Köln, Prof. Dr. Udo Winand, Kassel, Prof. Dr. Dietrich Seibt, Köln, Prof. Dr. Rainer Kühlen, Konstanz, und Dr. Rudolf Pospischil, Brüssel

Band 1

Christin-Isabel Gries

### **Motive und Strukturen von Unternehmungsbeziehungen deutscher Telekommunikationsanbieter**

Lohmar – Köln 1998 • 348 S. • DM 89,- • ISBN 3-89012-627-8

Band 2

Martin Engelien/Kai Bender (Hrsg.)

### **GeNeMe98 – Gemeinschaften in Neuen Medien – TU Dresden, 1./2.10.1998**

Lohmar – Köln 1998 • 352 S. • DM 89,- • ISBN 3-89012-632-4

Band 3

Klaus Holtmann

### **Programmplanung im werbefinanzierten Fernsehen – Eine Analyse unter besonderer Berücksichtigung des US-amerikanischen Free-TV**

Lohmar – Köln 1999 • 428 S. • DM 97,- • € 49,60 • ISBN 3-89012-647-2

Band 4

Frank Habann

### **Kernressourcenmanagement in Medienunternehmen**

Lohmar – Köln 1999 • 332 S. • DM 88,- • € 44,99 • ISBN 3-89012-652-9

Band 5

Norbert Szyperski (Hrsg.)

### **Perspektiven der Medienwirtschaft – Kompetenz – Akzeptanz – Geschäftsfelder**

Lohmar – Köln 1999 • 496 S. • DM 79,- • € 40,39 • ISBN 3-89012-681-2

Band 6

Martin Engelien/Jens Homann (Hrsg.)

### **Virtuelle Organisation und Neue Medien – Workshop GeNeMe99 – Gemeinschaften in Neuen Medien – TU Dresden 28./29.10.1999**

Lohmar – Köln 1999 • 444 S. • DM 97,- • € 49,60 • ISBN 3-89012-710-X



Reihe: Telekommunikation @ Mediendienste · Band 6

Herausgegeben von Prof. Dr. Dr. h. c. Norbert Szyperski, Köln, Prof. Dr. Udo Winand, Kassel, Prof. Dr. Dietrich Seibt, Köln, Prof. Dr. Rainer Kuhlen, Konstanz, und Dr. Rudolf Pospischil, Brüssel

PD Dr.-Ing. habil. Martin Engelen  
Dipl.-Inform. (FH) Jens Homann (Hrsg.)

# Virtuelle Organisation und Neue Medien

Workshop GeNeMe99  
Gemeinschaften in Neuen Medien

TU Dresden, 28./29.10.1999



JOSEF EUL VERLAG  
Lohmar · Köln

Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme

**GeNeMe <1999 Dresden> :**

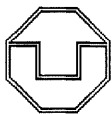
GeNeMe 99 : Gemeinschaften in neuen Medien ; Dresden,  
28./29.10.1999, an der Fakultät Informatik der Technischen  
Universität Dresden / Technische Universität Dresden, Fakultät  
Informatik, Institut für Informationssysteme, Forschungsgruppe  
"Entwurfsmethoden und Werkzeuge für Anwendungssysteme".  
Martin Engelen ; Jens Homann (Hrsg.). – Lohmar ; Köln : Eul,  
1999

(Reihe: Telekommunikation @ Mediendienste ; Bd. 6)  
ISBN 3-89012-710-X

© 1999

Josef Eul Verlag GmbH  
Brandsberg 6  
53797 Lohmar  
Tel.: 0 22 05 / 91 08 91  
Fax: 0 22 05 / 91 08 92  
<http://www.eul-verlag.de>  
[eul.verlag.gmbh@t-online.de](mailto:eul.verlag.gmbh@t-online.de)  
Alle Rechte vorbehalten  
Printed in Germany  
Druck: Rosch-Buch, Scheßlitz

**Gedruckt auf säurefreiem, 100% chlorfrei gebleichtem,  
alterungsbeständigem Papier nach DIN 6738**



Technische Universität Dresden

Fakultät Informatik • Institut für Informationssysteme

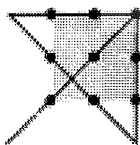
Forschungsgruppe „Entwurfsmethoden und Werkzeuge für Anwendungssysteme“

PD Dr.-Ing. habil. Martin Engelen  
Dipl.-Inform. (FH) Jens Homann  
(Hrsg.)



an der

Fakultät Informatik der Technischen Universität Dresden



Gefördert von der Klaus Tschira Stiftung,  
gemeinnützige Gesellschaft mit beschränkter Haftung

sowie unter Mitwirkung der  
GI-Regionalgruppe Dresden

am 28./29.10.1999  
in Dresden



# Inhalt

<b>A. EINFÜHRUNG.....</b>	<b>1</b>
GEMEINSCHAFTEN IN NEUEN MEDIEN - QUALITY OF SERVICE AUS DER SICHT VON NUTZER, BETREIBER UND SERVICE PROVIDER .....	
	1
<i>Dr.-Ing. habil. W. Pretzsch, Dipl.-Inform. D. Neumann</i>	
<b>B. AUSGEWÄHLTE ANSÄTZE ZUR ENTWICKLUNG UND TECHNOLOGIE VON VIRTUELLEN GEMEINSCHAFTEN .....</b>	<b>25</b>
B.1. GRUPPENORIENTIERTES REQUIREMENT ENGINEERING AUF DER BASIS VON LOTUS NOTES .....	25
<i>Prof. Dr. R. Liskowsky, Dipl.-Ing. R. Pjater, Dipl.-Inf. H. Stelter</i>	
B.2. DIE TECHNISCHE INFRASTRUKTUR ZUR TEILNAHME VON UNTERNEHMEN AN GEMEINSCHAFTEN IN NEUEN MEDIEN.....	49
<i>M. Ecks, M. Senft Prof. Dr. J. Raasch</i>	
B.3. CONTEXT MODELING OF AGILE SOFTWARE AND A CONTEXT-BASED APPROACH TO SUPPORT VIRTUAL ENTERPRISES.....	73
<i>Dipl.-Inform. Duy-Tuan Nguyen, Dr. V. Do</i>	
B.4. STABILITÄT UND SICHERHEIT IM WEB – DER TEST WEBBASIERTER ANWENDUNGEN.....	89
<i>Dr. R. Schröder</i>	
<b>C. REFERENZMODELLE UND ARCHITEKTUREN VON GEMEINSCHAFTEN IN NEUEN MEDIEN.....</b>	<b>109</b>
C.1. EIN REFERENZMODELL FÜR VIRTUELLE UNTERNEHMEN .....	109
<i>Dipl.-Inform. (FH) J. Homann, Dipl.-Inform. D. Neumann</i>	
C.2. EIN REFERENZMODELL FÜR GEMEINSCHAFTEN UND MEDIEN – CASE STUDY AMAZON.COM .....	125
<i>Dr. U. Lechner, Prof. Dr. B. Schmid, Dr. P. Schubert, Dipl. Inform. M. Klose, Stud. oec. O. Miler</i>	

---

C.3. FORMALISIERUNG UND ARCHITEKTUR VON MEDIEN UND IHREN GEMEINSCHAFTEN .....	151
<i>Dr. U. Lechner, Prof. Dr. B. Schmid, Dipl. Inform. M. Klose</i>	
C.4. ANALYSE UND BEWERTUNG VON WIRTSCHAFTSRELEVANTEN INTERNET-AUFTRIT- TEN MITTELSTÄNDISCHER UNTERNEHMEN IN DEN NEUEN BUNDESLÄNDERN....	181
<i>Dipl.-Wirtsch.-Inf. E. Kosilek</i>	
<b>D. KOMMUNIKATION IN VIRTUELLEN GEMEINSCHAFTEN.....</b>	<b>197</b>
D.1. DAS POTENTIAL VON VIRTUAL COMMUNITIES AUF BASIS VON DISTRIBUTED VIRTUAL ENVIRONMENTS FÜR KUNDENGWINNUNG UND -BINDUNG .....	197
<i>J. Templin, Dipl.-Inform. R. Dachzelt</i>	
D.2. DER EINSATZ VON DESKTOP-VR FÜR E-COMMERCE-ANWENDUNGEN – KONZEPTE FÜR DREIDIMENSIONALE PRODUKTPRÄSENTATIONEN .....	213
<i>Dipl.-Inform. R. Dachzelt</i>	
D.3. DIE 3D COMMUNITY ALS EIN FRONTEND FÜR INTERNETBASIERTE ANLAGENMANAGEMENTSYSTEME.....	233
<i>Dr.-Ing. K. Richter</i>	
<b>E. LERNEN IN VIRTUELLEN GEMEINSCHAFTEN .....</b>	<b>255</b>
E.1. EIN WEB-BASIERTER COMPUTERGRAPHIK-KURS IM BAUKASTENSYSTEM .....	255
<i>F. Hanisch, Dr. R. Klein, Prof. Dr. W. Straßer</i>	
E.2. INTEGRATION VON TELELEARNING- UND TELESKIPPING-APPLIKATIONEN.....	271
DIPL.-INFORM. I. BRAUN, DIPL.-INFORM. K. FRANZE, DIPL.-INFORM. R. HESS, DIPL.-INFORM. O. NEUMANN, PROF. DR. A. SCHILL	
E.3. EIN DOKUMENTMODELL FÜR KURSDOKUMENTE IN WEBBASIERTEN VIRTUELLEN LERNUMGEBUNGEN.....	291
<i>Prof. Dr. K. Meißner, Dipl.-Inform. F. Wehner</i>	
E.4. DIE NETACADEMY ALS MEDIUM FÜR DIE LEARNING COMMUNITY EINES MASTERPROGRAMMS AN DER UNIVERSITÄT ST. GALLEN .....	307
<i>S. Seufert, P. Schubert</i>	
E.5. DAS PROJECT NETACADEMY .....	329
<i>Dipl.-Kffr. D. Wittig</i>	
E.6. „DISTRIBUTED LEARNING“ UNTER LOTUS NOTES – EIN ERFAHRUNGSBERICHT.	351
<i>W. Schröter</i>	

---

<b>F.</b>	<b>FACHÜBERGREIFENDE ASPEKTE.....</b>	<b>371</b>
F.1.	INFORMATION SYSTEMS FOR MANAGING SECOND ORDER DYNAMICS OF ORGANIZATIONS .....	371
	<i>Dr. F. Wierda</i>	
F.2.	E-COMMERCE UND SEINE MARKTPLÄTZE .....	385
	<i>M. SKRZYPEK</i>	
F.3.	UNTERNEHMENSÜBERGREIFENDES WORKFLOW-MANAGEMENT ALS INSTRUMENT ZUR UNTERSTÜTZUNG VON LIEFERKETTEN (SUPPLY CHAIN MANAGEMENT)....	393
	<i>Dipl.-Inform. M. Halatchev, Dipl.-Phys., Dipl.-SWT E. Közle</i>	
<b>G.</b>	<b>ANSCHRIFTEN DER AUTOREN.....</b>	<b>409</b>
<b>H.</b>	<b>HINWEIS AUF DIE SPONSOREN.....</b>	<b>413</b>





## Vorwort der Herausgeber

Wir freuen uns, mit dem Band GeNeMe99 die Beiträge des zweiten Workshops zu GeNeMe - Gemeinschaften in neuen Medien - präsentieren zu können. Damit erfüllt sich zumindest im Ansatz die mit der GeNeMe98 verbundene Absicht, eine Arbeits- und Veranstaltungslinie zu begründen.

Treffend aktuell reflektiert folgende dpa-Meldung zum diesjährigen 'European IT Forum' in Paris vom 13. September des Jahres die Herausforderungen an Forschung und Praxis zur Verwirklichung des GeNeMe-Trends.

*Europa wird nach Einschätzung von Analysten in den nächsten Jahren im elektronischen Handel über das Internet kräftig aufholen. Damit könne Europa zum größten zusammenhängenden Markt im E-Commerce werden.*

*Um im Wettbewerb bestehen zu können, müßten die Unternehmen aber ihre gesamte Firmenstruktur auf die elektronische Zukunft ausrichten. Das gelte auch für Unternehmen außerhalb der Technologie-Branche.*

...

*Die Marktforscher (Patrick McGovern, IDG) sagen der Branche eine explosionsartige Entwicklung voraus. Der Markt für E-Commerce, für elektronische Geschäftsabwicklung und elektronisches Unternehmensmanagement werde im Jahr 2003 rund 1,3 Billionen US-Dollar betragen, derzeit sind es weltweit 50 Milliarden Dollar. Grundlage für den Boom sei die stetige Entwicklung der Nutzerzahlen, die in vier Jahren 500 Millionen betragen werde.*

*Noch hätten viele Firmen die Chancen aber nicht erkannt. Das Internet werde zum Rückgrat des gesamten Unternehmens (Frank Gens, IDC/IDG). Es reiche nicht, eine Internetseite aufzubauen. Vielmehr müsse das gesamte Geschäftsmodell der Firma auf die Computernetze ausgerichtet sein. Das betreffe die Pflege und den Kontakt zu den Kunden ebenso wie die Bestellung und das Angebot von Produkten über Internet und die Verteilung und Verwaltung von Informationen für die Mitarbeiter.*

...

*(zitiert nach 'Sächsische Zeitung' vom 14. September 1999, S.20)*

Dieser Artikel sowie das wachsende Interesse und die zunehmenden Aktivitäten in Forschung, Entwicklung und Anwendung bestätigen uns, daß wir mit der Tagung GeNeMe thematisch auf dem richtigen Kurs sind und daß der hier gezeigte Versuch des

Austausches mit Vertretern anderer Disziplinen sowie aus Industrie und dem Dienstleistungssektor weiter ausgebaut werden muß.

Abschließend möchten die Herausgeber allen am Workshop GeNeMe99 beteiligten Personen, Firmen, Institutionen und Gremien danken, ohne deren Interesse am Thema und ohne deren Bereitschaft, hierfür Zeit, Geist und Mittel zu investieren, der Fortschritt länger auf sich warten ließe.

Wir wünschen den Lesern Spaß und Gewinn beim Lesen des Tagungsbandes

Im Herbst 1999

Martin Engelen

Jens Homann

## **Das Programmkomitee der GeNeMe99**

**PD Dr.-Ing. habil. Martin Engelen** (Vorsitzender)

Privatdozent für Entwurfsmethoden und Werkzeuge für Anwendungssysteme

Fakultät Informatik

Technische Universität Dresden

**Prof. Dr.-Ing. Klaus Meißner**

Professor für Multimediatechnik

Fakultät Informatik

Technische Universität Dresden

**Prof. Dr. rer. nat. Jörg Raasch**

Professor für Softwaretechnologie

Fachbereich Elektrotechnik/Informatik

Fachhochschule Hamburg

**Prof. Dr. Wolfgang Uhr**

Professor für Wirtschaftsinformatik, insb. Informationssysteme in Industrie und Handel

Fakultät Wirtschaftswissenschaften

Technische Universität Dresden

**Prof. Dr.-Ing. habil. Wolfgang Wünschmann**

Professur für Mensch-Maschine-Kommunikation, insbesondere für Sehgeschädigte

Fakultät Informatik

Technische Universität Dresden



## A. Einführung

### ***Gemeinschaften in Neuen Medien - Quality of Service aus der Sicht von Nutzer, Betreiber und Service Provider***

*Dr.-Ing. habil. Walter Pretzsch  
Globana Teleport GmbH, Leipzig  
Dipl.-Inf. Detlef Neumann  
Technische Universität Dresden*

#### **0. Zusammenfassung**

Virtuelle Gemeinschaften treten in den letzten Jahren mehr und mehr aus dem konzeptionellen „Dasein“ in die reale Welt ein und haben gute Chancen, ein Bestandteil unserer Gesellschaft zu werden. Triebkräfte dieser Entwicklung sind einerseits der Bedürfnisdruck von Wirtschaftsunternehmen, im nationalen sowie internationalen Wettbewerb zu bestehen, und andererseits die Potentiale moderner Informations- und Kommunikationstechnologien. Die in den letzten Jahren in Verbindung mit der Liberalisierung des Telekommunikationsmarktes einsetzende Differenzierung der Partner im IuK-Markt führte z.T. zu neuen Kategorien von Handelnden, wie Nutzer, Netzbetreiber (Carrier), Broker, Service Provider u.ä.

Die Globana Teleport GmbH versteht sich als ein solcher Service Provider. In Zusammenarbeit mit der Forschungsgruppe „Entwurfsmethoden und Werkzeuge für Anwendungssysteme“ (EMW) am Institut für Informationssysteme der Fakultät Informatik der Technischen Universität Dresden wurde ein Entwicklungsthema, gefördert durch das Land Sachsen, abgeschlossen, das die Gestaltung einer „Steuersoftware für die Unterstützung virtueller Unternehmenskooperation ...“ zum Inhalt hatte.

Das nunmehr vorliegende Produkt „Plattform für Virtuelle Unternehmen Globana“ (PVU- Globana) erfüllt in seiner Version 1 wesentliche Funktionen zur Bildung einer virtuellen Gemeinschaft sowie zur Errichtung und zum Betreiben virtueller Unternehmen. Als innovativer Anbieter von komplexen IuK-Dienstleistungen ist es der Globana Teleport GmbH somit möglich, ihr Dienstleistungsportfolio um eine wesentliche Komponente zu erweitern. Dabei besteht Klarheit darüber, daß die von uns gestaltete Lösung nur eine Möglichkeit zur Bildung virtueller Gemeinschaften ist.

Schwerpunkt der weiterführenden Arbeiten ist die Sicherung eines hohen Levels des *Quality of Service*, um die Attraktivität und Nutzbarkeit dieses komplexen Dienstes „Virtuelles Unternehmen“ zu gewährleisten. Ausgehend von der These, daß sich neue IuK-Dienste beim Nutzer nur durchsetzen, d.h. in Anspruch genommen werden, wenn die Befriedigung seiner IuK-Bedürfnisse in hoher Qualität zu akzeptablen Kosten möglich ist, steht die Auseinandersetzung mit diesen Fragen im Mittelpunkt unserer gegenwärtigen Arbeiten. Die seit Jahren laufenden Arbeiten zur Standardisierung von Qualitäts- und Leistungsmaßen in Kommunikationssystemen, bekannt unter den Schlüsselbegriffen, wie „Quality of Service“, „Network Performance“, „Service Level Agreement“, „Grade of Service“ usw., stellen somit den Ansatzpunkt für die Gestaltung von IuK-Lösungen dar.

Nach einer Vorstellung der wesentlichen Eigenschaften der PVU-Globana verfolgt dieser Beitrag das Ziel, den Leser für die Problematik der Qualität von Dienstleistungen zu sensibilisieren. Anstelle fertiger Lösungen werden ausgehend von ausgewählten Aspekten gegenwärtiger Standards für Quality of Service (QoS) die Notwendigkeit sowie mögliche Lösungsansätze für die Entwicklung eines konsistenten, praxistauglichen QoS-Konzeptes aufgezeigt.

## **1 Einführung**

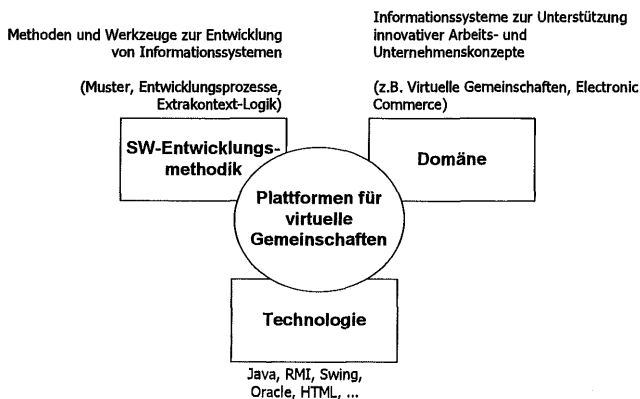
Die Lösung einer Forschungs- und Entwicklungsaufgabe, wie die Entwicklung einer Steuerungssoftware zur Unterstützung der virtuellen Unternehmenskooperation ist von einem Wirtschaftsunternehmen allein nur schwer zu bewältigen. Aus diesem Grund suchte die Globana Teleport nach einem geeigneten Partner im universitären Bereich. Nach einjähriger gemeinsamer Arbeit kann festgestellt werden, daß die Kooperation zwischen der Forschungsgruppe EMW der Technischen Universität Dresden und der Globana Teleport GmbH Leipzig erfolgreich verlaufen ist.

## **2 Die Partner**

### **2.1 Forschungsgruppe „Entwurfsmethoden und Werkzeuge für Anwendungssysteme“**

Die Forschungsgruppe Entwurfsmethoden und Werkzeuge für Anwendungssysteme (EMW) ist Initiator und über ihre Mitglieder wesentlicher Träger der Workshops „Gemeinschaften in Neuen Medien“. Sie gehört dem Institut für Informationssysteme der TU Dresden an und wird von PD Dr. Engelen geleitet. Zu den Erkenntnisobjekten der Forschungsgruppe gehören ingenieurwissenschaftliche Methoden und sie

unterstützende Werkzeuge zur Entwicklung von Informationssystemen. Die gewonnenen Erkenntnisse werden im Rahmen praktischer Anwendungen (Industrie- und Förderprojekte) in der Praxis validiert. Als Anwendungsdomäne (Erfahrungsobjekt) wurden innovative Arbeits- und Unternehmenskonzepte gewählt, wobei den virtuellen Gemeinschaften sowie Plattformen für deren Unterstützung eine besondere Bedeutung zukommt. Bei der Realisierung von Industrieprojekten kommen moderne Technologien und Entwicklungsumgebungen zum Einsatz (vgl. Abbildung 1).



**Abbildung 1: Kompetenzspektrum der Forschungsgruppe EMW**

Die Forschungsgruppe EMW setzt sich aus Habilitanden, Doktoranden, Absolventen der Informatik sowie engagierten Studenten zusammen, deren Kompetenzspektrum von der Konzeption bzw. Analyse von Plattformen für virtuelle Gemeinschaften bis hin zu deren Realisierung mit *state-of-the-art*-Technologien reicht und sich in der erfolgreichen Entwicklung von Referenzanwendungen niederschlägt. So wurde vor kurzem eine internetbasierte Börse für Milchprodukte ([www.milchwelt.de](http://www.milchwelt.de)) realisiert. In den letzten Wochen wurde die erste Version einer Plattform für virtuelle Unternehmen in Kooperation mit der Globana Teleport GmbH fertiggestellt.

## 2.2 Globana Teleport GmbH

Die Globana Teleport GmbH wurde 1997 als Mitglied der Globana Unternehmensgruppe gegründet. Kern der Geschäftstätigkeit der Globana Teleport ist die Konzipierung, die Implementation und das Betreiben von Teleports in großen Büroimmobilien. Den Mietern einer solchen Geschäftsimmobilie werden folgende Dienstleistungen angeboten:

#### Teleport-Dienste:

- Telekommunikations-Dienste wie ISDN-Telekommunikation einschließlich ISDN - und DECT-Endgeräten, Faxdienste, Breitband-Datenübertragung;
- Internet-Services wie breitbandiger Internetzugang, E-Mail, Internet-Homepage-Design, E-Commerce-Support;
- PC-Service wie PC-Netzwerke, Standardsoftware, VPN, Drucker, Backup-Service sowie "finger-trouble-service" vor Ort;
- Consulting-Dienste wie Kommunikationsanalysen, Netz- und System-Konzepte, Produktbewertung und Personalleasing;
- Planungs-Dienste wie System-, Integrations- und Ausführungsplanung, Bauleitung, Bau und Montage sowie Inbetriebnahme von individuellen Netzwerklösungen;
- Support-Dienste wie Wartung und Pflege von Netzwerken in vereinbarten Servicestufen;

Weiterhin werden Office- und Facility-Dienste angeboten.

Die Globana Teleport arbeitet unabhängig von Produktbindungen an T- und E-Konzerne mit den jeweils besten Produkten und Diensten des Marktes. Als Großkunde kann die Globana Teleport Rabatte an ihre Kunden weitergeben. Weitere Nutzeffekte für unsere Kunden sind:

- Deutliche Senkung der Kommunikationsgebühren;
- Erweiterung der Kommunikationsmöglichkeiten der Unternehmen;
- Senkung der Ausfallzeiten der Unternehmensnetze und der IT-Systeme;
- Drastische Senkung des im IT- Bereich gebundenen Kapitals;
- Flexibilität bei der Umorganisation des Unternehmens, bei der Einrichtung von Tele-Arbeitsplätzen und der standortübergreifenden Vernetzung.

Die Einrichtung von Teleports führt für den Immobilieneigner zu einer Erhöhung des Mehrwertes der Immobilie. Für die Mieter ergeben sich in Abhängigkeit von der Größe des Unternehmens Einsparungen bei den laufenden Betriebskosten von ca. 5,- bis 10,- DM/m<sup>2</sup> - Nutzfläche oder ca. 200,- DM/Arbeitsplatz monatlich gegenüber einer Standardimmobilie.

Gegenwärtig werden von der Globana Teleport GmbH drei Teleports betrieben. Der Aufbau eines Teleport-Netzes mit ca. 70 Teleports in Deutschland ist für die nächsten 5 Jahre vorgesehen. Hier ergeben sich für die Nutzer der Teleports weitere Effizienz- und Effektivitätspotentiale für die unternehmensinternen Informations- und Kommunikationsprozesse.

Die Globana Teleport versteht sich als ein innovatives Dienstleistungsunternehmen, das die Entwicklungen auf dem Gebiet der IuK-Technologien nicht nur passiv reflektiert,



sondern eigene Forschungs- und Entwicklungsarbeit an ausgewählten Produktideen betreibt.

Neben der Entwicklung der Steuersoftware für Virtuelle Unternehmen wird in Zusammenarbeit mit dem Institut für Technische Akustik der Technischen Universität Dresden eine Sprachausgabe von E-Mails auf Telefonbasis entworfen. Ein weiteres Forschungsprojekt beschäftigt sich mit dem Design eines Mikrorelais für den Aufbau elektronischer, programmgesteuerter Patchfelder. In Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer Institut für Siliziumtechnologie wird gegenwärtig der Prototyp eines solchen Mikrorelais als Demonstrator gebaut.

### **3 Virtuelle Unternehmen**

#### **3.1 Definition**

In der Literatur (siehe z.B. /1/) wird ein virtuelles Unternehmen (VU) wie folgt definiert: *„Ein VU ist eine Kooperationsform rechtlich unabhängiger Unternehmen, Institutionen und/oder Einzelpersonen (im folgenden als Marktteilnehmer bezeichnet), die eine Leistung auf der Basis eines gemeinsamen Geschäftsverständnisses erbringen. Die kooperierenden Einheiten beteiligen sich vorrangig mit Ihren Kernkompetenzen und wirken bei der Leistungserstellung gegenüber Dritten als ein einheitliches Unternehmen. Dabei wird auf die Institutionalisierung zentraler Managementfunktionen zur Gestaltung, Lenkung und Weiterentwicklung des VU weitgehend verzichtet und der notwendige Koordinierungs- und Abstimmungsbedarf durch geeignete Informations- und Kommunikationstools unterstützt und vereinfacht. Das VU ist mit einer Mission verbunden und endet mit dieser.“*

Dabei ist es denkbar, daß einzelne VU-Teilnehmer später in die Bearbeitung des konkreten Projektes eintreten oder nach Beendigung ihrer Tätigkeit früher wieder das VU verlassen.

Ein wesentliches Ziel virtueller Unternehmen ist die agile Produktion im Sinne von Goldmann/Nagel/Preiss (siehe /30/) durch Kombination der Vorteile großer (Finanzkraft, Kompetenzspektrum, Kundenstamm, Kapazitäten) und kleiner Unternehmen (Führbarkeit, Flexibilität, Kundennähe).

#### **3.2 Struktur virtueller Unternehmen und Rollen**

Grundlage für die rasche Bildung von virtuellen Unternehmen ist eine Gemeinschaft kooperationswilliger Marktteilnehmer. Zwischen den Mitgliedern dieser Gemeinschaft bestehen zunächst nur informelle und informatorische Beziehungen. Wird eine

Marktchance identifiziert bzw. ein Projekt begonnen, so bilden sich aus dieser Gemeinschaft heraus dynamische Unternehmensnetzwerke, die als virtuelle Unternehmen bezeichnet werden. Solche virtuellen Unternehmen können nun ihrerseits als eigenständige, individuelle Marktteilnehmer auftreten. Durch eine längerfristige Kooperation wird es den individuellen Teilnehmern der VU möglich, mit Hilfe der virtuellen Unternehmung Wettbewerbsvorteile – z.B. in einem größeren Kompetenzspektrum bzw. durch eine bessere Kapazitätsauslastung – zu erlangen.

Reale Unternehmen können im Kontext virtueller Organisationen Mitglied in ein oder mehreren Unternehmensnetzwerken unterschiedlicher Mission sein.

Zur Koordination der Arbeiten innerhalb einer virtuellen Unternehmung wird ein Broker bestimmt. Dieser übernimmt Managementaufgaben innerhalb der VU: z.B. Kundenakquisition, Regelung juristischer bzw. finanzieller Belange. Die Koordination der eigentlichen Arbeit innerhalb des Projektes übernimmt ein Lead Adviser. Er ist für das Projektmanagement sowie für operative Aufgaben zuständig.

Neben den (persönlichen) Austauschbeziehungen zwischen den Marktteilnehmern kommt einer geeigneten informationstechnischen Unterstützung eine hohe Bedeutung zu. Dabei werden eine Reihe von Anforderungen an eine derartige Unterstützung gestellt:

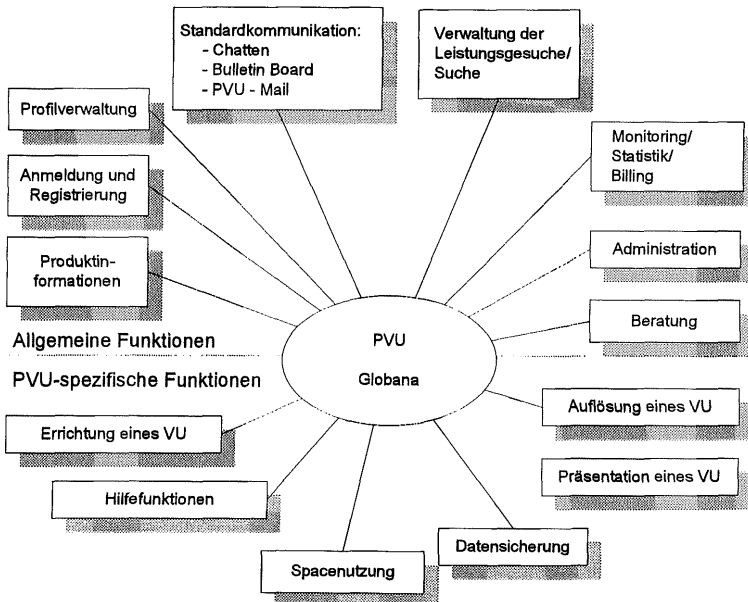
- Grundlage einer IT-Unterstützung ist eine Vernetzungsinfrastruktur, auf die ein großes Spektrum an Marktteilnehmern zugreifen kann. Ein solches technisches Hilfsmittel wird als Medium betrachtet, mit dessen Hilfe die Marktakteure kommunizieren.
- Ein Kommunikationsmedium muß in der Lage sein, heterogene IT-Architekturen miteinander zu koppeln.
- Das Medium muß eine Menge an Tools bzw. Funktionalität anbieten, die den Lebenszyklus virtueller Unternehmen (Informationsphase, Vereinbarungsphase, Operative Phase, Auflösung bzw. Reorganisation) und deren Geschäftsprozesse unterstützen.
- Dem Missionscharakter virtueller Unternehmen wird durch die Fähigkeit des Mediums Rechnung getragen, die Kommunikationsbeziehungen zwischen den Kooperationspartnern schnell auf- bzw. abzubauen.

Gerade für kleine und mittelständische Unternehmen erscheint die Schaffung einer internetbasierten Plattform für virtuelle Unternehmen als geeignet.

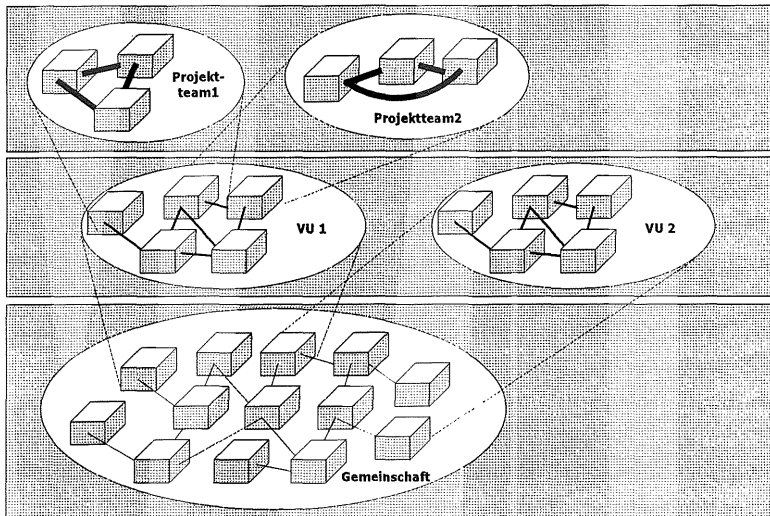
### 3.3 PVU-Globana

Im Rahmen einer Kooperation zwischen der Globana Teleport GmbH und der Forschungsgruppe EMW entstand eine Plattform für virtuelle Unternehmen. Mit dieser Plattform wird versucht, die Anforderungen an eine IT-Unterstützung von virtuellen Organisationen zu erfüllen:

- Die PVU-Globana ist ein internetbasiertes Informationssystem. Durch Anwendung plattformunabhängiger Implementationstechnologien (vor allem Java) besteht keine bzw. nur eine sehr geringe Zugangsbarriere für einzelne Marktteilnehmer.
- Das Informationssystem bietet eine Reihe von Tools in den vier Kategorien Informations-tools, Kommunikationstools, Prozeßunterstützende Tools und Communitytools an. Dazu gehören z.B. Kompetenzdatenbanken, Datenbanken für Leistungsgesuche, Suchmaschine, Chat, Bulletin Board, *project spaces* als virtuelle Kommunikations- und Aktionsräume sowie eine rudimentäre Prozeßunterstützung (siehe Abbildung 2). Diese Tools werden in den unterschiedlichen Lebenszyklen einer VU verwendet.



**Abbildung 2: Funktionen der PVU-Globana**

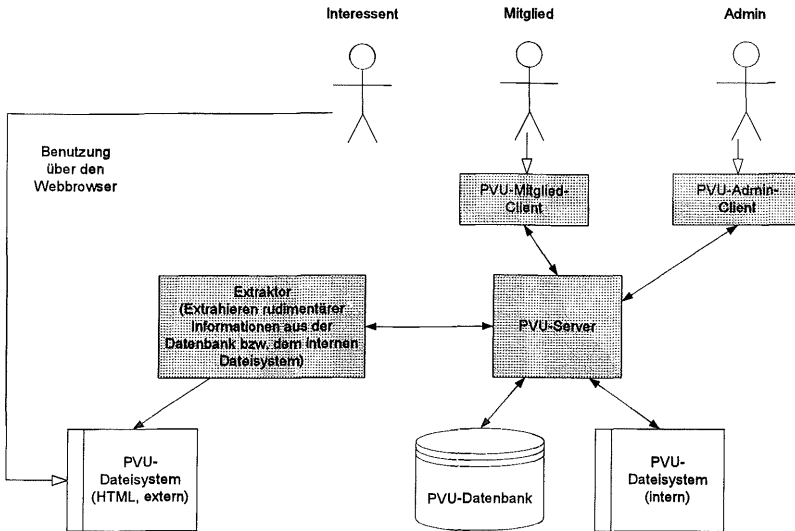


**Abbildung 3: Struktur virtueller Unternehmen im Kontext der PVU-Globana**

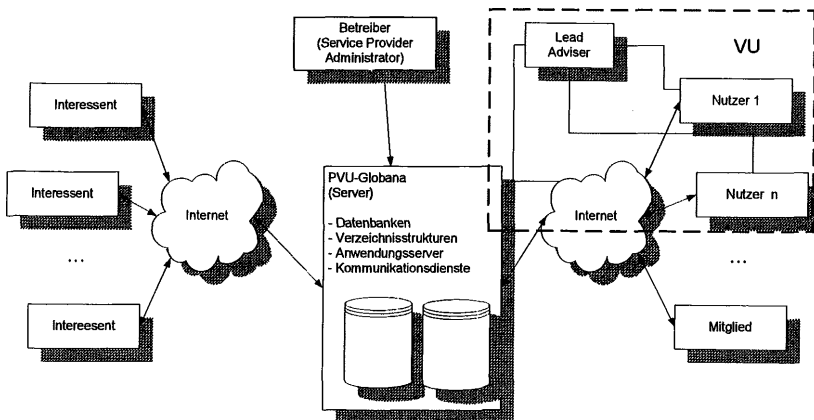
- Abbildung 3 zeigt die grundlegende Architektur von virtuellen Organisationen im Kontext der PVU-Globana. Die Gemeinschaft stellt dabei die Menge der am Informationssystem registrierten Marktakteure dar. Im Falle eines Auftrages bzw. der Identifikation einer Marktchance können sich einzelne Mitglieder dieser Gemeinschaft zu einer virtuellen Unternehmung zusammenschließen, um das entsprechende Projekt zu bearbeiten. Soll die Zusammenarbeit über die Dauer eines Projektes hinaus gehen, besteht für die VU die Möglichkeit, durch Angabe eines eigenen VU-Profiles als individueller Marktteilnehmer aufzutreten. Erhält eine solche virtuelle Unternehmung einen Auftrag, so können aus dieser Projektteams gebildet werden, die diesen konkreten Auftrag bearbeiten. Es entsteht eine Dreistufigkeit der Organisation von Unternehmensnetzwerken.

Die PVU Globana ist ein Client-Server-System mit einer Dreischichten-Architektur (siehe /20/). Neben einem zentralen Server, der u.a. den Zugriff zur Datenbank und zur Verzeichnisstruktur der PVU gewährleistet, steht dem Nutzer eine Client-Software zur Verfügung, die über das Internet mit dem Server kommunizieren (siehe Abbildung 4 und Abbildung 5).

Die PVU-Globana teilt ihre Benutzer in die Kategorien Betreiber, Administrator, Lead Adviser, Interessent, Nutzer und Mitglied ein. Jeder Kategorie werden bestimmte Funktionalität bzw. spezielle Aufgaben zugeordnet.



**Abbildung 4: Architektur der PVU-Globana**



**Abbildung 5: Partner der PVU-Globana**

Die dargestellten Funktionalitäten gestatten es der Virtuellen Gemeinschaft der Globana Teleport GmbH, VU's zu bilden. Als Prototyp wird gegenwärtig ein VU betrieben.

## 4 Quality of Service

Ziel der Auseinandersetzung mit dem Komplex „Quality of Service“ ist der Wunsch nach einer in sich geschlossenen, homogenen, auf möglichst alle gegenwärtigen und zukünftigen Informationsverarbeitungs- und Kommunikationslösungen anwendbaren Methodik zur

- Beschreibung von Qualität und Leistung durch geeignete Parameter und Kenngrößen;
- Objektivierten Erfassung und Verarbeitung von Analyseergebnissen der Funktionsweise von Netz- und Systemkomponenten;
- Ableitung effektiver und effizienter Planungstools für die Gestaltung und Dimensionierung beliebig großer (oder kleiner) Netze und Systeme;
- Gestaltung effektiver und effizienter Managementmethoden für das Betreiben von IuK-Systemen und -Netzen;
- Entwicklung neuer Dienste und Anwendungen;
- Begründung von Tarifmodellen;
- Widerspiegelung von Qualitäts- und Leistungsempfindungen von Nutzern, Betreibern, Kunden und Service Providern.

Gegenwärtig gibt es *keine* Methodik, die diese Forderungen und Wünsche erfüllt. Die Ursachen für diesen Zustand sind vielfältiger Natur. Dazu zählen u.a.

1. Die Komplexität und Kompliziertheit von IuK-Systemen und -Netzen entziehen sich weitgehend einer detaillierten und umfassenden Beschreibung.
2. Die Entwicklungen auf den Gebieten Software und Hardware gehen so schnell voran, daß Standardisierungen in der Regel zeitlich später erscheinen.
3. Ein einheitlicher Rahmen (Philosophie) zur Beschreibung der Kategorien Qualität und Leistungen bezogen auf alle Aspekte der Informationsverarbeitung und Kommunikation existiert nicht.
4. Die gegenwärtige IuK-Welt ist gekennzeichnet durch einen andauernden Integrationsprozeß der klassischen Branchen Datenverarbeitung und Telekommunikation. Die technisch-technologischen Spezifika von Datenverarbeitung und Telekommunikation haben in der Vergangenheit zu verschiedenen Paradigmen zur Beschreibung ihrer Qualität und Leistungsfähigkeit geführt:

**Telekommunikation:** Netze und Netzknoten sind geprägt durch einen hohen Grad an Parallelität der einzelnen Komponenten (Kanäle, Ports, Koppelpunkte, Leitungen) zur Bedienung von Forderungen der Nutzer.

Methoden und Modelle zur Beschreibung der Qualität der Bedienung und Leistungsfähigkeit der Netzelemente (Nachrichtenverkehrstheorie) tragen diesen Verhältnissen Rechnung.

**Datenverarbeitung:** Bedienungseinheiten (PC, Server, Internetworking-komponenten) und Netze (LAN, hier insbesondere das weit verbreitete Ethernet) sind gekennzeichnet durch eine serielle Bedienung der Forderungen in einzelnen Bedienungseinheiten. Dies gilt sowohl für die Verarbeitung als auch für die Kommunikation. Dieser Umstand führte nicht nur zwangsläufig zu neuen Modellen der Beschreibung von Qualität und Leistung sondern auch zu einer anderen Betrachtungsweise der Vorgänge (Architekturmodelle der Kommunikation: OSI, SNA, TCP/IP,...).

Das Aufeinandertreffen dieser unterschiedlichen Welten in Form des Internet und der zunehmenden Komplexität der Anwendungen und Dienste ( Virtuelle Unternehmen, Multimedia,...), erfordert die Schaffung neuer Konzepte zur Beschreibung von Qualität und Leistung als Grundlage für deren Gestaltung und Beeinflussung.

5. Das Qualitätsbewußtsein der "Player" (Nutzer, Kunde, Hersteller, Entwickler, Betreiber, Service Provider) ist heterogen weil prozeßspezifisch und hat nur an ausgewählten Stellen gemeinsame Schnittflächen.

Ausgehend von dieser Situation und dem Zwang als Dienstleister in einem sich rasant entwickelnden Markt bei den gebotenen Produkten und Dienstleistungen für den Kunden differenzierbare Akzente zu setzen, stellt die **Qualität** neben den Kosten die zentrale Herausforderung dar.

Es existieren bereits verschiedene Bemühungen, QoS-Aspekte zu standardisieren. Tabelle 1 zeigt die Standisierungsgruppierungen und die Bezugfelder der jeweiligen QoS-Standards:

Bezugsbereich ----- Gruppierung	Internet	TK-Netze	Öffentliche Datennetze	Informations- technologie
IETF	X			
ITU-T		X	X	X
ETSI	X	X		
ISO/IEC		X	X	X
IFIP	X		X	X

**Tabelle 1: QoS-Standards einzelner Standardisierungsgremien bezogen auf  
Hauptanwendungsgebiete.**

Nachfolgend werden verschiedene Konzepte und wesentliche Zusammenhänge zur Beschreibung von Quality of Service stark komprimiert vorgestellt.

#### **4.1 Quality of Service nach ITU-T Series E (Overall network operation, telephone service, service operation and human factors)**

Ausgehend von /11/ gilt, daß Quality of Service (QoS) durch Parameter dargestellt wird, die

- unabhängig von Annahmen über die interne Netzgestaltung sind.
- in Ereignissen und Bedingungen, wie sie der Nutzer erlebt, und nicht durch ihre Ursachen im Netz dargestellt werden.
- in einer vom Netz unabhängigen allgemeinen Sprache, wie sie sowohl der Nutzer (User) und Anbieter (Provider) versteht, beschrieben werden.
- alle Aspekte eines Dienstes umfassen, die am Dienstzugangspunkt objektiv gemessen werden können.

Abbildung 6 zeigt das Modell der Qualitätskonzepte, wie es dem Standard ITU-T E.800 zugrunde liegt. Es gruppiert diese Qualitätskonzepte in zwei Kategorien. Während die Network Performance im wesentlichen die Leistungsfähigkeit des Netzwerkes beschreibt, bezeichnen die Merkmale des Quality of Service die vom Benutzer des vernetzten Systems wahrgenommene Qualität. Hierbei sind zwei unterschiedliche und gleichzeitig in Wechselwirkung stehende Sichtweisen zu beachten:

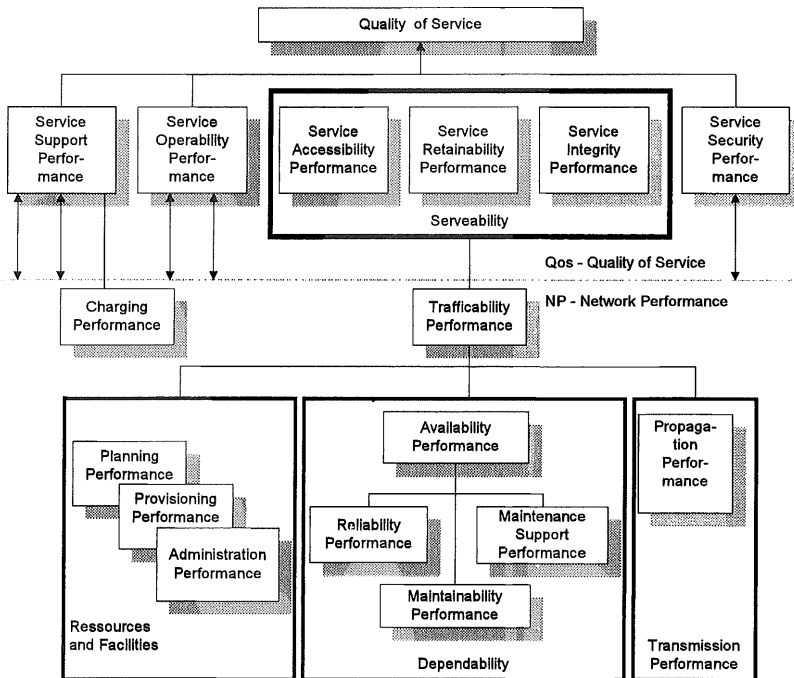
- Die *Sichtweise des Network Providers* orientiert sich an der Effizienz und Effektivität des Netzes. Für ihn ist die Network Performance (NP) – beschrieben durch geeignete Parameter – eine Kategorie, die Informationen zur Systementwicklung, Netzplanung, Betrieb und Instandhaltung liefert. Sie bestimmt darüber hinaus die QoS, die das Gesamtsystem (bestehend aus Informationssystem und Netzwerk) dem Nutzer anbieten kann. Beide Typen von Parametern, QoS und NP, werden benötigt, um Aussagen zu liefern, ob das Netz effektiv seine Nutzer bedient oder nicht.
- Aus der *Sicht des Nutzers* ist die wahrgenommene Qualität (hier als QoS bezeichnet) die Akzeptanz des Systems. Hierzu zählen die folgenden Aspekte:
  - *Service Support Performance* (Hilfeleistung für die Benutzung des Dienstes)
  - *Service Operability Performance* (Nutzbarkeit des Dienstes: In welchem Maße wird das Bedürfnis des Nutzers mit diesem Dienst befriedigt?)
  - *Service Accessibility Performance* (Zugang des Nutzers zum Dienst)
  - *Service Retainability Performance* (Erfolg und Wiederholbarkeit des Dienstes)



- *Service Integrity Performance* (Integrität des Dienstes: Anzahl und Dauer der Unterbrechungen während der Dienstbenutzung)
- *Service Security Performance* (Sicherheit des Dienstes, z.B. zur Wahrung des Fernmeldegeheimnisses)

Grundsätzlich sind drei Performance-Kriterien unterscheidbar und auf die drei Grundfunktionen der Kommunikation (Verbindungsaufbau[Access], Informationsaustausch zwischen den Nutzern und Verbindungsbeendigung [Release]) zu beziehen:

- *Speed* - beschreibt die Leistung der Funktionen
- *Accuracy* - Maß für die Richtigkeit der ausgeführten Funktionen
- *Dependability* - Maß für die Genauigkeit der ausgeführten Funktionen.



**Abbildung 6: Modell der Qualitätskonzepte in ITU-T E.800 (siehe /7/)**

Mit den in der ITU-T E. 800 festgelegten Konzepten und in Verbindung mit weiteren Recommendations der E-Serie ist ein Rahmen für die Beschreibung des QoS geschaffen worden. Prinzipiell ist es damit möglich ein QoS-Konzept für den Dienst „Virtuelles Unternehmen“ zu entwickeln. Vorteilhaft ist hier die Berücksichtigung der Beziehung zwischen der Qualität eines Dienstes und den leistungsbeeinflussenden Eigenschaften

der Netz- und Systemkomponenten. Allerdings werden in diesem Standard lediglich die Qualitätskategorien, Kenngrößen und Rollen genannt. Die Beziehungen zwischen den Rollen bzgl. der Qualitätssicherung werden dagegen nicht beschrieben.

## 4.2 General Aspects of Quality of Service (QoS) and Network Performance (NP) - ETR 003

Auf der Grundlage des ITU-T Standards E. 800 von 1988 entwickelte die ETSI (European Telecommunications Standards Institute) im ETSI Technical Report ETR 003 (siehe /5/) ein eigenes Konzept in dem Quality of Service und Network Performance miteinander in Beziehung gebracht werden. Darüber hinaus sind die Sichtweisen von *customer*, *network* und *service provider* sowie *user* berücksichtigt:

<i>customer:</i>	<i>The party that pays for the telecommunication service provided.</i>
<i>network provider:</i>	<i>An organisation that provides a network for the provision of telecommunications service. If the same organisation offers services it also becomes the service provider.</i>
<i>service provider:</i>	<i>An organisation that offers a telecommunications service to the customer and/or user. A service provider need not be a network provider.</i>
<i>user:</i>	<i>The party that makes use of the telecommunication services provided.</i>

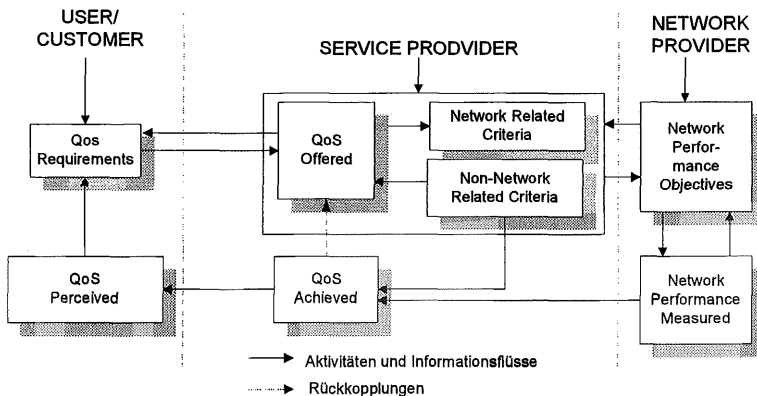


Abbildung 7: Wechselwirkungen zwischen verschiedenen Sichtweisen des QoS

Ausgangspunkt ist auch hier die Definition für die Kategorie Quality of Service aus [7]:

*QoS: The collective effect of service performance which determine the degree of satisfaction of a user of the service.*

Auch hier gilt, daß das Qualitätsempfinden des *users* selektiv und „verbindungsorientiert“ ist, während *service provider* und *network provider* die Qualität der Funktionsweise der Netzelemente und des Netzes, d.h. die *network performance* betrachten.

Neu ist gegenüber E.800 der Begriff der *Service Performance*: *Service performance is a statement of performance of a telecommunications service expressed in parameters, applicable to the service, together with values for those parameters.*

Diese Parameter sind anwendbar für QoS, technische und nicht-technische Merkmale eines Dienstes.

Beispiel dafür sind:

1. Die Nichtverfügbarkeit eines Dienstes ist in 90 % aller Fälle in „x“ Stunden beseitigt oder
2. ein Dienst ist in „n“ Regionen eines Landes verfügbar.

Für die Beziehung zwischen QoS und NP gilt weiterhin, daß für die QoS Kriterien sowohl netzbezogene als auch nicht netzbezogene Kriterien verwendet werden können. Für die Beschreibung der netzbezogenen Kriterien sind entsprechende Parameter zu definieren und ihre Zielgrößen oder Wertebereiche zu spezifizieren.

Die ETR 003 erlaubt die Ableitung von QoS-Kenngrößen für unterschiedliche Sichtweisen und ist prinzipiell für alle Dienste anwendbar. Er ist der einzige Standard der Rollen definiert und beschreibt, welche Wechselwirkungen zwischen ihnen bzgl. des QoS existieren. Die Beschreibung dieser Wechselwirkung zwischen Nutzer/Kunde, Service und Network Provider sowie die Methoden zur Entwicklung eines QoS-Konzeptes scheinen, wenn auch aufwendig, so doch praktikabel zu sein.

### 4.3 IT-QoS: Framework (ITU-T X. 641/642)

In diesen Standards wird eine von den bisher definierten QoS-Kategorien abweichende Beschreibung entwickelt. Der Betrachtungsgegenstand sind QoS Eigenschaften von IT-Systemen, wie sie in der X-Serie beschrieben werden. Basis der hier vorliegenden Empfehlungen ist die Betrachtung der Beziehungen zwischen einer spezifischen QoS-Definition und dem OSI-Referenzmodell sowie dem Referenzmodell für Open Distributed Processing.

Obgleich auch hier Nutzer und Service Provider berücksichtigt werden, beziehen sich die Festlegungen nicht auf reale Systeme und Personen. Im Gegensatz zu den Festlegungen der E-Serie wird hier anstelle von Network Performance der Begriff der System Performance eingeführt.

Ziel dieser Standards ist die Fixierung von Rahmenbedingungen für die Integration von QoS-Forderungen in die Entwicklung neuer Systeme und Anwendungen.

Basierend auf der Empfehlung ITU-T X. 902 | ISO/IEC 10746-2 wird im Basisreferenzmodell für Open Distributed Processing für den Begriff QoS folgende Definition festgelegt:

*Quality of Service (QoS): A set of qualities related to the collective behavior of one or more objects.*

Bei der Definition von QoS-Charakteristiken und der Festlegung von Parametern wird zwischen Spezialisierung und Ableitung unterschieden. Gleichzeitig werden „levels of agreements“ of QoS vorgeschlagen:

- Best efforts (keine Garantien für ein bestimmtes Qualitätsniveau)
- Compulsary (vorgeschriebenes Qualitätsniveau)
- Guaranteed (garantiertes Qualitätsniveau)

Die in diesen und weiteren Recommendations dieser Serie fixierten Empfehlungen können als Orientierung zur Implementierung von QoS-Anforderungen bei der Entwicklung neuer Dienste dienen. Der Bezug auf das OSI- und ODP-Basisreferenzmodell ist eine Voraussetzung für die Universalität der Anwendbarkeit dieser Standards. Auch hier ist die Umsetzung der Empfehlung auf den konkreten Dienst "Virtuelle Unternehmen" notwendig.

#### **4.4 IETF ( Internet Engineering Task Force)**

Ähnlich wie bei der ITU-T, dem IEEE oder ISO/IEC werden seit einigen Jahren bei der IETF umfangreiche Arbeiten zum Problemkreis QoS durchgeführt. Dies resultiert aus der Forderung an das Internet nach isochronen Kommunikationsformen, wie sie bei der Telefonie oder bei multimedialer Kommunikation notwendig sind.

Das Internet und da insbesondere das IP-Protokoll, ist in seiner klassischen Form nicht für solche zeitkritischen Kommunikationen entwickelt worden. Das im zur Zeit nutzbaren Internet vorherrschende Qualitätsprinzip ist "best effort". Das bedeutet, die Vergabe der Netz- und Systemressourcen erfolgt sporadisch, ohne daß für die Kommunikation zwischen Nutzern oder Nutzer und System Qualitäts- und Leistungsgarantien gegeben werden.

In /15/ bis /18/ und /21/ bis /28/ sind wesentliche Aktivitäten zur Entwicklung eines QoS-Konzeptes und dessen praktische Umsetzung dargestellt.

Der Focus der Arbeiten liegt naturgemäß auf der Protokollfamilie TCP/IP. Diese bildet die Transportplattform für alle Internetanwendungen. Darüber hinaus gilt, daß ca. 70 % des gesamten LAN- und WAN-Verkehrs heute schon über TCP/IP abgewickelt wird. Die Tendenz ist steigend (/21/). Diese Protokolle waren jedoch nicht für den Einsatz als Kommunikationsprotokolle für Multiservice- und Multimedia-Anwendungen sowie Sprachkommunikation vorgesehen. Damit sind auch keine QoS-Sicherungsmechanismen vorhanden. Durchsatz, Verzögerungen oder Schwankungen der Verzögerung der IP-Pakete sind lastabhängig und damit zufällig. Paketverluste werden erst in der TCP-Ebene erkannt und durch wiederholte Übertragungen kompensiert.

Im IETF arbeiten unterschiedliche Arbeitsgruppen am der Schaffung von Konzepten, für die Sicherung von Quality of Service in IP-Netzen.

In /18/ wird eine Definition für Quality of Service wie folgt gegeben:

*QoS means providing consistent, predictable data delivery service satisfying customer application requirements.*

und

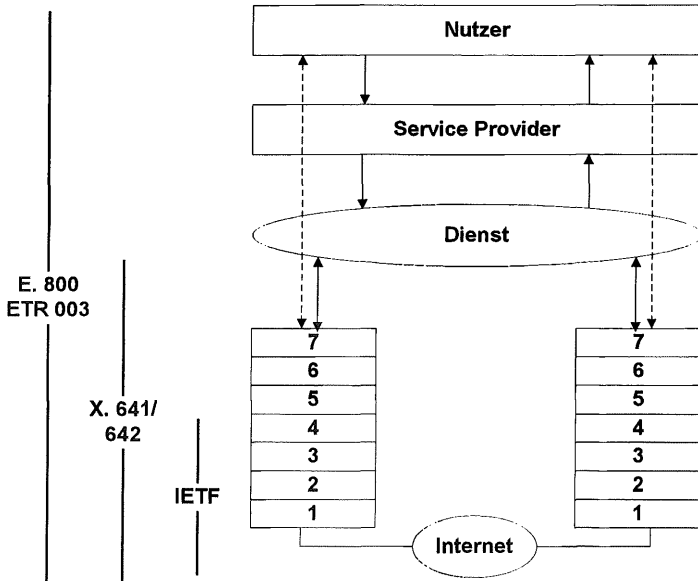
*QoS is the ability of a network element (e.g. an application, host or router) to have some level of assurance that its traffic and service requirements can be satisfied. The enable QoS requires the cooperation of all network layers from top-to-bottom, as well as every network element from end-to-end.*

Die hier vorliegenden Standards beziehen sich auf einen begrenzten, wenn auch wichtigen Teil eines Dienstes. Die Sicherung der Leistungsfähigkeit der Kommunikationsprotokolle ist eine entscheidende Voraussetzung für eine hohe Network Performance (NP) und damit für eine entsprechende Quality of Service. Bezogen auf die Rec. ITU-T E. 800 sind die genannten Verfahren in den Bereich Trafficability einzuordnen. Sie dienen der Verbesserung des Grade of Service und damit letztlich auch der Quality of Service. Damit ist die Bezeichnung "IP-QoS" nicht zutreffend.

Unabhängig davon handelt sich hierbei nicht nur um abstrakte Begriffs- und Methodenkonstrukte sondern um konkrete, in der technischen Umsetzung befindliche Verfahren. Komponenten für Internet und Intranets befinden sich gegenwärtig in der Erprobung.

## 5 Aspekte zukünftiger QoS-Konzepte

Die in Abschnitt 3 genannten Frameworks und Methoden zur Beschreibung und Beeinflussung des QoS sind in unterschiedlichem Maße geeignet, ein QoS-Konzept für den Dienst „Virtuelle Unternehmen“ zu entwickeln. In Abbildung 8 werden die Bereiche gezeigt, die von den genannten Empfehlungen und Standards inhaltlich erfaßt sind.



**Abbildung 8: Definitionsbereich der Empfehlungen und Standards zum Quality of Service**

Grundsätzlich gilt, daß für die Entwicklung eines QoS-Konzeptes für "Virtuelle Unternehmen" die praktikablen und theoretisch konsistenten Teile der einzelnen Standards und Empfehlungen miteinander integriert werden sollten.

Folgende konzeptionellen Schritte sind für die Gestaltung eines QoS-Konzeptes und seine Umsetzung notwendig:

1. Festlegung des Bezugsrahmens und des Beschreibungsbereiches
2. Definition der Komponenten und Beteiligten
3. Definition der Begriffe, Kategorien, Kenngrößen und Parameter
4. Modellierung der Wechselwirkung der Komponenten
5. Bestimmung von Grenzwerten für die Kenngrößen und Parameter

6. Festlegung von Erfassungsverfahren
7. Gestaltung einer Betriebsstrategie zur Sicherung des QoS
8. Entwicklung von Gestaltungsrichtlinien für die System- und Netzdimensionierung sowie die Softwareimplementierung.

zu 1) Der Bezugsrahmen des Konzeptes sollte den Dienst in seiner Gesamtheit erfassen.

Dies gilt:

- für alle Funktionen und Dienstmerkmale,
- für alle integrierten Kommunikationsformen,
- für alle Hard- und Softwarekomponenten.

zu 2) Unter Komponenten sind hier

- alle Softwaremodule der Anwendungsprogramme,
- das Betriebssystem,
- Kommunikationsprotokolle,
- die Datenbanken,
- Bedienoberflächen,
- Sicherheitsmechanismen,
- die Hardware (Server, PC),
- Übertragungsmedien,
- Netzzugänge,
- das Netz (Internet) zu verstehen.

Zu den Beteiligten zählen

- Nutzer / Kunde
- Service Provider
- Netzbetreiber
- Lead Adviser.

zu 3) Folgende Kategorien sind zu definieren und mit meß- und beeinflussbaren Parametern

zu untersetzen:

- Quality of Service,
- Network Performance,
- System Performance,
- Service Support Performance,
- Serveability
- Service Security Performance
- Charging Performance

- Trafficability
  - Dependability
  - Propagation Performance
  - Ressources and Facilities
- zu 4) Bei der Modellierung wird die Wechselwirkung der Hard- und Software-Komponenten bei der Bedienung von Forderungen und im Störfall abgebildet. Die dabei berechneten Kenngrößen sind Bestandteil des QoS-Konzeptes. Die berechneten Werte sind Zielgrößen, die im praktischen Betrieb erreicht werden sollten.
- zu 5) Die Festlegung von Grenzwerten erfolgt einerseits nach international verbindlichen Normen und andererseits nach den Forderungen der Nutzer.
- zu 6) Die Überwachung der QoS-Kenngrößen erfolgt durch spezielle Monitoringsoftware in Verbindung mit geeigneten Networkmanagement-Systemen.
- zu 7) Die Sicherung eines wirtschaftlich vertretbaren QoS-Niveaus erfolgt durch die Umsetzung einer geeigneten Betriebsstrategie. Diese ist für den Dienst zu entwickeln.
- zu 8) Bestandteil des QoS-Konzeptes sind Regeln für die Gestaltung der Anwendersoftware. Dies gilt insbesondere für die Integration neuer Kommunikationsfunktionen und Komponenten zur Unterstützung der Geschäftsprozesse.

Der QoS aus der Sicht des Nutzers ist verbindungs- und anwendungsorientiert. Durch das Verhalten der Nutzer bei der Inanspruchnahme des Dienstes beeinflussen diese den Quality of Service. Service Provider müssen in Zusammenarbeit mit dem Netzbetreiber für die Einhaltung eines vorgegebenen Qualitätsniveaus sorgen. Dies geschieht bei der Dimensionierung der Netz- und Systemressourcen und durch deren Betreiben.

## **6 Zusammenfassung**

Der Wettbewerb der Anbieter von Informations- und Kommunikationsdiensten wird in Zukunft durch zwei Größen bestimmt werden: die Qualität und die Kosten eines angebotenen Dienstes. Mit dem Client-Server-Informationssystem *PVU-Globana*, das in Kooperation zwischen der Forschungsgruppe „Entwurfsmethoden und Werkzeuge für Anwendungssysteme“ und der Globana Teleport GmbH entwickelt wurde, liegt ein komplexer Dienst für das Internet vor. Ein solcher Dienst wird vom Kunden nur benutzt, solange die von ihm geforderte Qualität zu akzeptablen Preisen angeboten wird. Das heißt, es wird in Zukunft nicht genügen, lediglich innovative Dienste zur



Unterstützung virtueller Gemeinschaften anzubieten. Vielmehr wird die Kombination aus garantierter Qualität und Preis eines Dienstes ein Alleinstellungsmerkmal des Anbieters bzw. ein wichtiges Verkaufsargument werden.

In diesem Beitrag haben wir versucht, ausgewählte Ansätze zur Beschreibung und Bewertung des *Quality of Service* vorzustellen und die Bedeutung dieser Betrachtungen für den Erfolg von Diensten zur IT-Unterstützung von virtuellen Unternehmen herauszuheben. Die hier genannten Standards stellen nur einen Ausschnitt aus dem breiten Spektrum der Arbeiten zu diesem Thema dar und verfolgen sehr unterschiedliche Konzepte. Jeder dieser Standards bringt interessante und notwendige Werkzeuge zur Beschreibung und Sicherung der QoS hervor. Sie reichen jedoch nicht für einen konsistenten und umfassenden QoS-Standard aus.

Die Entwicklung eines komplexen IuK-Dienstes setzt ein umfassendes QoS-Konzept für alle Beteiligten – Entwickler, Network Provider, Service Provider, Nutzer und Kunde – voraus, wofür allgemein anerkannte Parameter zur Spezifikation der Qualität notwendig sind. Diese Parameter und ihre Bewertung fungieren als Richtgrößen für die Weiterentwicklung sowie für das Betreiben komplexer Dienste. Ein QoS-Konzept kann darüber hinaus Grundlage einer qualitätsabhängigen Tarifierung von Diensten sein. Für den Entwickler hat das die Konsequenz in ihrer Performance parametrisierbare Dienste zur Verfügung zu stellen – z.B. Nomal- und Premiumdienste.

## Literatur

- /1/ Mertens, P., Griese, J., Ehrenberg, D. (editors); Virtuelle Unternehmen und Informationsverarbeitung; Springer-Verlag 1998
- /2/ Engeliens, M., Neumann, D., Halatchev, M., Pretzsch, W., Thiel, F.; Pflichtenheft zur Entwicklung der PVU-Globana-Software zur Unterstützung Virtueller Unternehmen; EMW der TU Dresden / Globana Teleport GmbH Leipzig 1999
- /3/ Pretzsch, W.; Softwareentwicklung zur Unterstützung virtueller Unternehmenskooperation und Abrechnung themenbezogener Dienstleistungen im Verbund von Call-Centern und KMU's; Zwischenbericht zum Forschungsvorhaben, Globana Teleport GmbH, Leipzig 1999
- /4/ Pretzsch, W.; Aspekte des Quality of Service (QoS) bei der Gestaltung Virtueller Unternehmen; Vortrag beim 2. Workshop "PVU Globana"; Globana Teleport GmbH, Leipzig 1999
- /5/ ETSI; ETR 003; Network Aspects (NA); General aspects of Quality of Service (QoS) and Network Performance (NP); October 1994

- 
- /6/ ETSI; ETR 138; Network Aspects (NA); Quality of Service indicators for Open Network Provision (ONP) of voice telephony and Integrated Services Digital Network (ISDN); December 1997
  - /7/ ITU-T; E.800 Terms and definitions related to Quality of Service and Network Performance including dependability; (08/94)
  - /8/ ITU-T; E.550 Grade-of-Service and new performance criteria under failure conditions in international telephone exchange; (03/93)
  - /9/ ITU-T; X.641 Information technology - Quality of Service: Framework (SERIES X: DATA NETWORKS AND OPEN SYSTEM COMMUNICATION - OSI networking and system aspects - Quality of Service) (12/97)
  - /10/ ITU-T; X.642 Information technology - Quality of Service - Guide to methods and mechanisms (SERIES X: DATA NETWORKS AND OPEN SYSTEM COMMUNICATIONS - OSI networking and system aspects - Quality of Service) (09/98)
  - /11/ ITU-T; E. 430 Quality of Service Framework, Geneva 1992
  - /12/ ITU-T; E. 529 Network dimensioning using end-to-end GOS objectives (SERIES E: OVERALL NETWORK OPERATION, TELEPHONE SERVICE, SERVICE OPERATION AND HUMAN FACTORS) (05/97)
  - /13/ ITU-T; E. 600 Terms and definitions of traffic engineering (03/93)
  - /14/ ITU-T; X.140 General quality of Service parameters for communication via public data networks (09/92)
  - /15/ Stardust.com; QoS protocols & architectures, White Paper <http://www.stardust.com/QoS/whitepapers/protocols.htm>
  - /16/ Stardust.com; Introduction to QoS Policies, White Paper <http://www.stardust.com/QoS/whitepapers/>
  - /17/ Stardust.com; The need for QoS, White Paper <http://www.stardust.com/QoS/whitepapers>
  - /18/ Stardust.com; IP QoS FAQ <http://www.stardust.com/QoS/whitepapers>
  - /19/ ETSI; TR 101 329 V2.1.1. Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks (TIPHON); General aspects of Quality of Service (QoS) (1999-06)

- 
- /20/ Do, V.; Nguyen, D.; Virtuelle Gemeinschaften - Infrastruktur und Technologiein: Engelen, M.; Bender, K. (Hrsg.) Gemeinschaften in Neuen Medien, GeNeMe98, Dresden 1998
- /21/ Kothe, R.; Multiservice-Qualitätskontrolle LANline 9/1999
- /22/ Fromme, M.; Quality of Service im Internet - Verfahren zur Zusicherung und Kontrolle von Betriebsparametern in Paketnetzen RRZN/RVS, Universität Hannover 1998
- /23/ Fishburn, M.; Verifying Quality of Service NetCom Systems  
<http://www.netcomsystems.com/iBand>
- /24/ Stephenson, A.; A Model for End-to-End Internet QoS IBand2, Xedia Corporation, San Francisco, 1999
- /25/ Braun, T., Differentiated Services - ein neuer Ansatz zur Unterstützung von QoS im Internet, GI-Fachgespräch über Quality of Service am 12./13. Mai 1998 in Mannheim
- /26/ UNC; IP Quality of Service: IntServ and DiffServ  
<http://www.unc.edu/~gogan/QoS/>
- /27/ Berent, Y.; A Framework for Differentiated Services. Internet Draft, Feb. 1999  
<http://www.ietf.org/internet-draft...ft-ietf-diffserv-framework-02.txt>
- /28/ Bernet, Y., Smith, A., Blake, S. ; A Conceptual Model for Diffserv Routers; Internet Draft, Dec. 1998; <http://www.ietf.org/internet-draft-ietf-diffserv-model-00.txt>
- /29/ Ferguson, P., Huston, G.; Quality of Service - Delivering QoS on the Internet and in Corporate Networks, John Wiley & Sons, Inc. New York 1998
- /30/ Goldmann, S.L., Nagel, R.N., Preiss, K., Warnecke, H.J.; Agil im Wettbewerb - Die Strategie der virtuellen Organisation zum Nutzen des Kunden, Springer-Verlag Berlin, Heidelberg 1996



## **B. Ausgewählte Ansätze zur Entwicklung und Technologie von virtuellen Gemeinschaften**

### **B.1. Gruppenorientiertes Requirement Engineering auf der Basis von Lotus Notes**

*Prof. Dr. R. Liskowsky*

*Dipl.-Ing. R. Pjater*

*Dipl.-Inf. H. Stelter*

*Technische Universität Dresden*

#### **Zusammenfassung**

Alle Projektarbeit insbesondere zur Schaffung verteilter Gemeinschaften, die mit neuen multimedialen Informationen arbeiten, beginnt mit einer tiefgründigen Anforderungsanalyse. Wenn diese frühe Phase der Softwareentwicklung ebenso von einem verteilt arbeitendem Team, bestehend aus Auftraggebern, Auftragnehmern, Systemanalytikern, Endnutzern u.a., durchgeführt wird, sprechen wir von einem gruppenorientierten Requirement Engineering. Gegenwärtig liegen für dessen rechentechnische Unterstützung noch keine befriedigenden Lösungen vor.

Ausgangspunkt der zu entwickelnden Groupwarelösung ist ein allgemeingültiges Objektmodell für Anforderungsdokumente, das alle denkbaren Elemente und Bearbeitungsmethoden des Requirement Engineering enthält. Zusammen mit verschiedenen Möglichkeiten teamorientierter Arbeitsweisen stellt es die Grundlage für die Entwicklung einer verteilten Requirement Lösung mit Lotus Notes dar. Im Beitrag wird ausgeführt, wie von unterschiedlichen Nutzern(Rollen) Pflichtenheft-Elemente bearbeitet, weitergegeben(Workflow), gesteuert und geschützt werden können. Die realisierte Notes-Lösung ist offen, was durch eine sinnvolle Kopplung mit CASE-Tools demonstriert wird. Auf der Basis des Domino-Servers ist eine verteilte Arbeit von Internet-Nutzern möglich.

Die Vorstellung der gruppenorientierten Requirementlösung soll dazu beitragen, sie im nächsten Schritt im Rahmen eines größeren Projektes unter Praxisbedingungen zu erproben.

#### **0 Einleitung**

Auf dem Wege zu virtuellen Unternehmen sind viele Anwendungssysteme neu zu überdenken und zu überprüfen, ob sie die weiterentwickelten technischen Möglichkeiten wie Vernetzung, effektivere Architekturen und Kommunikation

ausschöpfen. Das Hauptkriterium ist dabei stets höchste Gebrauchstauglichkeit, also größter Effekt und Komfort für den bedienenden Menschen.

Ob für die Weiterentwicklung bestehender Systeme oder die Schaffung neuer Anwendungen, stets sind systematisch Analysen durchzuführen. Alle Tätigkeiten dieses (frühen) Abschnittes der Systementwicklung bezeichnet man als Requirement Engineering. Unabhängig ob es sich dabei um konventionelle Lösungen oder multimediale Anwendungen handelt, existieren für diesen Prozeß bewährte Vorgehensmodelle, Anforderungsdokumente mit den zugehörigen Spezifikationsmitteln und Methoden [1],[2],[3]. Das Ziel besteht darin alle, sich aus der Analyse ergebenden Anforderungen an das neue System zu ermitteln, mit ihren Abhängigkeiten zu dokumentieren und zu verwalten, so daß sie für den Auftraggeber meßbar und gleichzeitig später Basis für die Validation des entstandenen Systems werden.

In diesem wichtigen Prozeß der Anforderungsermittlung arbeiten normalerweise viele Personen zusammen. Sie bringen unterschiedliche Sichtweisen beruhend auf verschiedenen Geschäftsfeldern, andersgearteten Erfahrungen und differenziertem Wissen aber mit dem gleichen (Gruppen-) Ziel ein, das neue Anwendungssystem entsprechen ihren Einzelanforderungen optimal zu gestalten.

In diesem Beitrag soll ein rechnergestütztes Requirement Management System vorgestellt werden, das speziell für die Gruppenarbeit mehrerer im Netz (Intranet oder Internet) verteilter Teilnehmer ausgerichtet ist. Ausgangspunkt sind im ersten Abschnitt die derzeitig bekannten Techniken des Requirement Engineering, wie sie beispielsweise auch in CASE [4],[5] unterstützt werden. Sie reichen von Formaten für Anforderungsdokumente [2] über bekannte formale Spezifikationsmethoden [6] bis zur Überwachung der Requirement-Erfüllung. Gewissermaßen als Zusammenfassung wird ein allgemeines Modell für Anforderungsdokumente in UML-Notation [7] angegeben, mit dem sich alle Techniken vereinen lassen. Es stellt die Grundlage für die nachfolgende kooperative Rechnerlösung dar. Die Anforderungen, die an eine Gruppenbearbeitung von Requirements zu stellen sind, beinhaltet der zweite Abschnitt. Ausgehend von bekannten Vorgehensmodellen, wobei das V-Modell [1] dominiert, werden die unterschiedlichen Rollen der Teammitglieder postuliert. Je nach deren typischen Aufgabengebieten lassen sich differentielle Zugriffsrechte vergeben, die bei gezielter Arbeitsteilung sogar die Basis für einen Workflow zur Aufgabenbearbeitung bilden können [8].

Auf Basis der vorstehenden Anforderungsanalyse wird im dritten Abschnitt die Lösungskonzeption für das gruppenorientierte Requirement Management System entwickelt. Es zeigt sich, daß mit dem Groupwaresystem Lotus Notes/Domino die geforderten Funktionen sehr gut zu realisieren sind. Der gesamte Aufbau der Notes-Applikation für das Requirement Engineering ist dann Inhalt des vierten Abschnittes.

Gelöst wurde die Erarbeitung von Requirement-Dokumenten in der Gruppe, die Zustandsüberwachung der Einzelforderungen und das Versenden zu Teammitgliedern bis hin zur Definition von Workflows. Speziell für die Einbeziehung formaler Methodenergebnisse und zum Export von Requirementdaten wurde die Kopplung zu einem CASE [9] exemplarisch hergestellt. Mit der Bereitstellung der Notes-Ansichten und Dokumente im Internet wird gewährleistet, daß alle Projektbeteiligten plattformunabhängig gemeinsam an der Gestaltung von Anforderungsdokumenten arbeiten können.

## 1 Bewährte Techniken des Requirement Engineering (RE)

Die nachfolgende Aufzählung bewährter Techniken oder Spezifikationsmittel ist quasi als Anforderungssammlung für die neue gruppenorientierte Requirementlösung zu verstehen. Die zusammengetragenen Mittel, die in langjähriger RE-Arbeit entstanden sind, sollen auch die Basis des kooperativen Wirkens der beteiligten Nutzer und Analytiker sein.

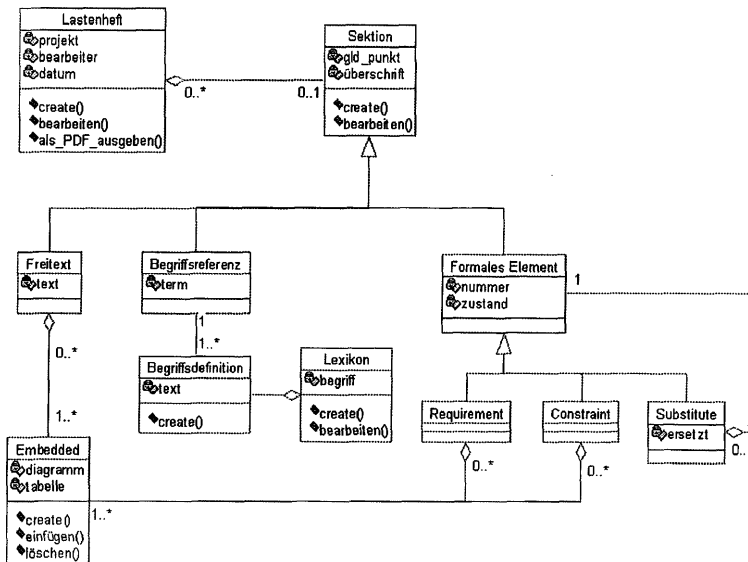


Abb. 1: Dokumentenmodell eines Lastenheftes

Das Anforderungsdokument, das alle Requirements mit ihren Abhängigkeiten untereinander enthält, kann beispielsweise ein Lasten- oder Pflichtenheft [2] sein. Eine

vorgegebene Gliederung stellt stets eine Richtschnur zum Handeln dar. Viele CASE lassen auch beliebig gegliederte Anforderungssammlungen zu. Unabhängig von der konkreten Ausprägung kann man dafür ein sehr variabel zu handhabendes Dokumentenmodell ableiten. In UML-Notation [7] ist es zusammen mit den wichtigsten Objekten, hier am Beispiel eines Lastenheftes, in Abb. 1 dargestellt.

Jedes Objekt hat neben dem eindeutigen Namen bestimmte Attribute und Methoden, die auf sie angewandt werden können. In Abb. 1 sind zum besseren Verständnis nur einige wesentliche enthalten. Die hierarchische Gliederung des Dokumentes folgt aus den dezimal klassifizierten *Sektionen*, die einzelne Gliederungspunkte präsentieren. Diese wiederum bestehen aus *freiem Text*, *Begriffsreferenzen* zur eindeutigen *Begriffsdefinition* in einem *Lexikon* und aus *formalen Elementen*. Letztere sind bezeichnete (als *Requirement* oder *Constraint*) referenzierbare Abschnitte, die mittels des dritten formalen Elements *Substitute* durch andere (neue) Requirements oder Constraints ersetzt werden können. Der Bearbeitungsstand formaler Elemente wird im Attribut *Zustand* festgehalten. In Freitext bzw. formalen Elementen können auch graphische oder Tabellenelemente (*Embedded*) eingebettet sein. In der Regel sind dies Anforderungsspezifikationen in Form von Diagrammen oder Matrizen, wie z.B. Use Case, Entity Relationship Diagramme und Zustandsübergangsmatrizen. Sie können aus CASE stammen, womit ein direkter Anknüpfungspunkt zu entsprechenden Tools gegeben wäre. Das Modell in Abb. 1 läßt sich leicht um weitere Objekte erweitern. Als ein Beispiel ließen sich *Kategorien* als zusätzliches Kennzeichnungsobjekt einführen, mit dem Sektionen, formale Elemente und Begriffe übergeordneten Sachbegriffen zugeordnet und damit nach Wunsch gruppiert werden könnten.

Die Requirement-Erfüllung im Laufe der Aufgabenbearbeitung kann man relativ einfach über eine Zustandsabfrage sämtlicher formalen Elemente erhalten. Von der Semantik her gilt, daß Requirements unbedingt einzuhaltende Ziele bzw. Anforderungen bezeichnen, während Constraints den Charakter von Voraussetzungen, Nebenbedingungen haben. Bei der Zustandsdefinition sollte man sich zweckmäßig an standardisierte Stufen anlehnen, wie sie das V-Modell vorschreibt [1].

Die Erfassung der Abhängigkeiten zwischen formalen Elementen ist in Abb. 1 nicht explizit dargestellt. Solche Abhängigkeiten können existieren, wenn die Bearbeitung eines (nachfolgenden) Requirements von der Erfüllung eines oder mehrerer (vorhergehender) Requirements/Constraints abhängt. Diese logischen Verkettungen sind bei der Pflichtenheftumsetzung in der Vorgehenssteuerung entsprechend zu beachten. Wenn es das rechnergesteuerte Prozeßmanagement nicht berücksichtigt, kann man auch sogenannte Anforderungsverfolgungs-Matrizen aufbauen, in denen die



Matrizelemente die Abhängigkeitsbeziehungen verdeutlichen. Unter Bereitstellung verschiedener Sichten wird dieser Weg in RequisitePro [10] gegangen.

In dieser kurzen Aufzählung sind unserer Meinung nach alle technischen Elemente enthalten, die gegenwärtig die Arbeit mit Anforderungsdokumenten bestimmen. Im Mittelpunkt steht das sehr variable Dokumentenmodell, das es gestattet, alle Arten von Spezifikationen, seien sie textuell, graphisch oder semigraphisch, flexibel zu erfassen, ihre Abhängigkeiten zu verfolgen sowie im Laufe der Projektdurchführung zu verwalten. Dieses allgemeine Modell, das auf Lauber [11] zurückgeht, stellt damit eine sehr gute Grundlage für die gruppenorientierte Arbeit im Requirement Engineering dar.

## 2 Anforderungen an das gruppenorientierte Requirement Engineering

Die Problematik des RE, besonders für größere Projekte, besteht in der optimal organisierten Zusammenarbeit der für diese Phase des SW-Entwicklungsprozesses verantwortlichen Projektbeteiligten. Je intensiver und effektiver die Zusammenarbeit zwischen den Beteiligten des Auftragnehmers sowie dem Auftraggeber ist, um so effektiver können die nachfolgenden Projektphasen realisiert werden. In der Literatur mehren sich in letzter Zeit Ansätze, die versuchen, in der Phase des RE die Teamarbeit rechnergestützt zu organisieren [12], [13]. Trotzdem sind systematisch alle Anforderungen zu untersuchen, die die gruppenorientierte Arbeit in dieser frühen Phase der Softwareentwicklung stellt. Entsprechend des durch den Auftragnehmer genutzten Vorgehensmodell (z.B. V-Modell der Bundeswehr) können die beteiligten Rollen und Aktivitäten definiert werden. Sie sind die Basis für eine Spezifizierung der daraus entstehenden Workflows.

Ausgangspunkt für die Zusammenstellung der Anforderungen an die Gruppenarbeit und an die entsprechende rechentechnische Unterstützung, speziell auch für das RE, sind die unterschiedlichen Ausprägungen und wichtigsten Ebenen der Zusammenarbeit zwischen den Gruppenmitgliedern. [14], [15].

### **Ebenen:**

**Kommunikation** - Vermittlung von Informationen (Mitteilung, Aufforderung, Anfrage...)

**Koordination** - Kontrollieren oder Handhaben von wechselseitigen Abhängigkeiten zwischen Aktionen der Partner mit evtl. gemeinsamer Ressourcennutzung

**Kooperation** - Tätigsein von zwei oder mehr Partnern, die bewußt planvoll, aufeinander abgestimmt ein gemeinsames *Gruppenziel* anstreben

Auf dieser Basis muß eine Unterstützung der Gruppenmitglieder (Projektbeteiligten) durch ausgewählte Werkzeuge (Software) innerhalb des RE erfolgen. Diese Werkzeuge werden allgemein als Groupware bezeichnet. Unter Groupware wird nach [16] sowohl

die hardware- als auch softwaremäßige Realisierung der Gruppenarbeit verstanden, wobei der Begriff Groupware oft nur die softwaremäßige Realisierung beinhaltet.

Nach bekannten Klassifikationsschemata von Groupware [14] sind für das gruppenorientierte RE folgende nach den Zusammenarbeitsebenen ausgewählte Werkzeugklassen von Bedeutung:

### *1. Elektronisches Postsystem (E-mail)*

Die E-mail ist das Kernsystem zur Unterstützung der Kommunikation. Einbezogen sind dabei auch die Diskussionsforen („Schwarzes Brett“). Schwerpunkt ist die zielgerichtete und schnelle Verteilung von Informationen/Dokumenten, wobei zwei Prinzipien angewendet werden. Nach dem „Send-Prinzip“ leitet man die Informationen per E-mail direkt an den Empfänger. Damit ergeben sich folgende Vorteile:

- der Nutzer wird vom System direkt auf die ankommenden Informationen hingewiesen
- eine einfache Protokollierung der Verteilung aller Informationen und
- die Reduzierung des Informationsvolumens auf das Wesentliche.

Das „Share-Prinzip“ zentralisiert die Daten in einer gemeinsamen Informationsbasis, wobei der Nutzer bei Bedarf nach neuen Informationen suchen muß. Dieses Prinzip ist sehr stark von der aktiven Mitarbeit der Nutzer abhängig.

Auf Grundlage beider Prinzipien können u.a. im RE der Nachrichtenaustausch innerhalb der Gruppe als auch mit dem Auftraggeber realisiert werden. Es können Objekte (z.B. Anforderungsdokumente) übermittelt und diskutiert werden.

### *2. Koordinationssysteme (Workflow-Management-Systeme)*

Diese Systeme unterstützen die Verteilung, die Steuerung und Kontrolle von Aufgaben (mit einem hohen Strukturierungsgrad) innerhalb der Projektgruppe. Ein wichtiger Bestandteil ist dabei die Realisierung von Workflows, denn jedes Dokument im Pflichtenheft unterliegt einem Bearbeitungsablauf. Allgemein kann man sagen, ein Workflow ist eine zum Teil automatisiert ablaufende Gesamtheit von Aktivitäten, wobei die Folge der Aufgabenschritte durch Ereignisse ausgelöst und beendet wird. Ein Aspekt bei der Modellierung des Workflows ist die Zuordnung von Rollen zu Aktivitäten, wobei eine Rolle durch eine Menge von Fähigkeiten und Kompetenzen definiert ist, welche alle Personen aufweisen, die dieser Rolle zugehörig sind(vgl.[14]). Für das gruppenorientierte RE muß wie für jede Aufgabe analysiert werden, welche Aktivitäten notwendig sind und durch welche Rollen sie ausgeführt werden sollen.

In Anlehnung an das V-Modell wurden beispielhaft einige repräsentative Rollen und Aktivitäten ausgewählt.

#### Rollen:

- Auftraggeber

- Projektmanager
- Systemanalytiker
- Prüfer
- Endnutzer

Diese Rollen können bei Benutzung anderer Vorgehensmodelle erweitert und beliebig modifiziert werden

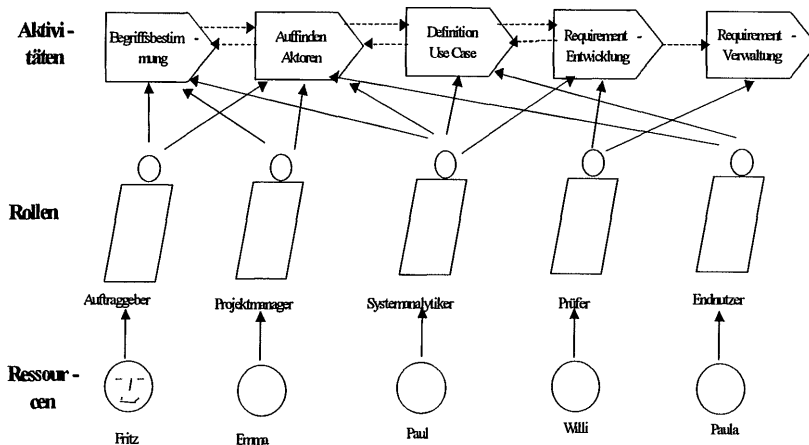
#### Aktivitäten:

Grundlage für die benötigten Aktivitäten sind neben dem größeren Vorgehensmodell natürlich die zu bearbeitenden Objekte, hier speziell die des Lasten-/Pflichtenheftes [2].

Typische Aktivitäten sind dort:

- Ausgangssituation/Istzustand beschreiben
- Aufgabenstellung/Sollzustand spezifizieren
- Qualitätsanforderungen definieren
- Systemtechnische Lösung erstellen
- .....

Im RE durchlaufen beispielsweise die Sektionen des Pflichtenheftes vorgegebene Arbeitsschritte. Diese sind gewissermaßen als untergeordnete Aufgaben zu betrachten. In Anlehnung an [8] können diese Komponenten einen Workflow bilden. In Abb. 2 sind die Aktivitäten Begriffsbestimmung, Auffinden von Aktoren, Definition von Use Case, Requirement-Entwicklung und -Verwaltung enthalten. Eine mögliche Zuordnung der Rollen zu den gewählten Aktivitäten mit den vorhandenen tatsächlichen Ressourcen ist in Abb. 2 ebenfalls gezeigt.



**Abb. 2: Prinzip-Workflow des Requirement Engineering**

### 3. Kooperationssysteme (Workgroup-Computing)

Diese Systeme unterstützen die Kooperation von Projektmitgliedern bei der Lösung von Aufgaben mit einem mittleren bis geringen Strukturierungsgrad. Zu diesen Systemen gehören die Entscheidungs- und Sitzungsunterstützungssysteme, die Gruppeneeditoren und Planungssysteme wie z.B. Terminverwaltungssysteme[14]. Sie sind im Requirement Engineering insbesondere bei zeitgleicher synchroner Arbeit der Teammitglieder an Formulierungen von Anforderungsdokumenten bzw. bei der Erstellung formaler Modellkomponenten durchaus denkbar. Nach Meinung der Autoren wird aus Gründen der Effizienz zunächst die asynchrone Zusammenarbeit vorherrschen, bevor später bei positiver Bilanz vielleicht stärker zur zeitgleichen Telearbeit übergegangen wird.

Aus diesem Grunde beschränken wir uns auf die zeitversetzte Gruppenarbeit, wobei die zu schaffende gruppenorientierte Requirement-Lösung folgende weitere allgemeine Anforderungen erfüllen muß[vgl. [17],[18]].

#### *Ausgereifte Sicherheitskonzepte:*

Gruppenarbeit erfordert ein hohes Maß an Datenschutz und Datensicherheit. Um die Sicherheit innerhalb des RE zu gewährleisten, ist der Schutz der Einzelobjekte mit entsprechend gestaffelten Zugriffsberechtigungen für die Rollen zu realisieren.

#### *Realisierung von Import- und Exportmechanismen:*

Für die weiteren Phasen des Softwareentwicklungsprozesses, die u.a. durch CASE-Werkzeuge unterstützt werden, wäre eine Kopplung zwischen den Informationen und konkreten Daten des Pflichtenheftes und einem entsprechenden CASE sinnvoll. So könnte beispielsweise die Erfüllung der Requirements nach der Entwurfs- oder Implementierungsphase innerhalb eines CASE kontrolliert und ins RE-System zurück übertragen werden. Weiterhin lassen sich zum besseren Verständnis (UML-)Diagramme aus dem Systementwurf in das Pflichtenheft einbinden. In umgekehrter Richtung sollten aus dem Export von Requirements aus dem RE-System erste Entwurfsentscheidungen in CASE ableitbar sein.

#### *Realisierung im Intranet bzw. Internet*

Die Zusammenarbeit innerhalb eines Unternehmens bzw. eines virtuellen Unternehmens über lokale Grenzen hinaus kann zu Problemen sowohl hinsichtlich der Infrastruktur als auch der eingesetzten Groupware führen. Eine Forderung des RE ist u.a. die Gewährleistung einer effektiven Zusammenarbeit zwischen allen beteiligten Rollen insbesondere zwischen Auftragnehmer und Auftraggeber. Wenn die Lösung von vornherein unter der Prämisse der Einbeziehung des Internets entwickelt wird, ließe sich das Problem der verteilten Requirement Bearbeitung sehr elegant lösen.

### *Projektmanagement*

Ein Bestandteil des Projektmanagement ist die Terminkontrolle und -überwachung. Von Bedeutung ist die Terminkontrolle der Aktivitäten durch den Projektleiter sowie eine möglichst automatisierte Kontrolle der Einhaltung der Termine für alle Projektbeteiligten. Zusätzlich sollte jeder Bearbeiter seine eigenen Termine und Aufgaben verwalten können. Falls das RE-System das Projektmanagement nicht direkt unterstützt, werden zumindest offengelegte Schnittstellen gefordert, über die externe Werkzeuge anschließbar sind.

## **3 Entwicklung einer Requirement Engineering Applikation auf der Basis von Lotus Notes/Domino**

### **3.1 Lotus Notes**

In den nächsten beiden Kapiteln soll auf Grundlage der Ausführungen in den Abschnitten 1 und 2 der Entwurf einer Software für ein gruppenorientiertes Requirement Engineering erfolgen. Die Merkmale des Requirement Engineering werden in diesen Entwurf einfließen. Der Aufbau der Requirements beruht auf dem Dokumentenmodell, wie es in Abschnitt 1 (Abb. 1) erläutert wurde.

Ein aktuelles und marktführendes Softwareprodukt für die Nutzung von Groupwareapplikationen ist Lotus Notes<sup>1</sup>. Es ist ein plattformunabhängiges offenes System für die Entwicklung von Groupwareanwendungen. Lotus Notes bietet gegenüber anderen Softwaresystemen folgende Vorteile:

#### *1. Client-Server-Netzwerk*

Für ein gruppenorientiertes Requirement Engineering ist es notwendig, daß den Nutzern alle relevanten Informationen zur Verfügung gestellt werden. Daraus ergibt sich die Forderung, die Daten und Informationen an zentralen Punkten zu verwalten und den Nutzern über Workstations (Clients) diese Informationen zugänglich zu machen. Diese Art der Datenhaltung wird durch ein Client-Server-Netzwerk abgebildet.

Jeder Nutzer der Datenbank besitzt einen Client (Workstation) und hat Zugriff auf mindestens einen Server im Netzwerk. Nur so kann sichergestellt werden, daß auf neue bzw. vorhandene Informationen von jedem Client und von jedem Standort aus zugegriffen werden kann.

#### *2. Webfähigkeit*

In der heutigen Zeit hat das Internet in bezug auf die Bereitstellung von Informationen zu den Nutzern an großer Bedeutung gewonnen. Die Clients werden durch Browser und die Datenhaltungsserver durch Webserver ersetzt. Der Notes-Domino-Server kann pa-

---

<sup>1</sup>Copyright © 1985-1999 Lotus Development Corporation

rallel als Webserver betrieben werden. Die Anwendungen können von dem Lotus Notes-Client und dem Webbrowser ausgeführt werden. Die Lotus Notes-Informationen und das Aussehen dieser Informationen werden dynamisch bei einer Internetanfrage als HTML-Seite konvertiert.

### 3. Datenverteilung in einer Anwendung

Eine Anwendung in Lotus Notes kann aus einer bzw. aus mehreren Datenbanken bestehen und auf unterschiedlichen Servern plziert sein. Diese Datenbanken sind durch Aktionen oder interne Mechanismen miteinander verknüpft. Es ist aber darauf zu achten, daß bei einem benötigten Datenbankzugriff auch die Berechtigung des Zugriffs auf den jeweiligen Server benötigt wird.

### 4. Datensatzspeicherung

Die Datenbanken in Lotus Notes enthalten nicht nur die Datensätze sondern auch Gestaltungs-, Steuerungs- und Zugriffsschutzinformationen. Die Datensätze werden in den sogenannten Dokumenten gespeichert. Lotus Notes als Datenbanksystem hat den Vorteil, daß nicht nur strukturierte Daten, also Text- oder Zahleninformationen in den Dokumenten gespeichert werden können, sondern auch unstrukturierte Informationen, z.B. Grafiken, Videos, Charts oder OLE-Objekte aus anderen Programmen. Diese Datensätze werden als „Compounds Documents“ bezeichnet

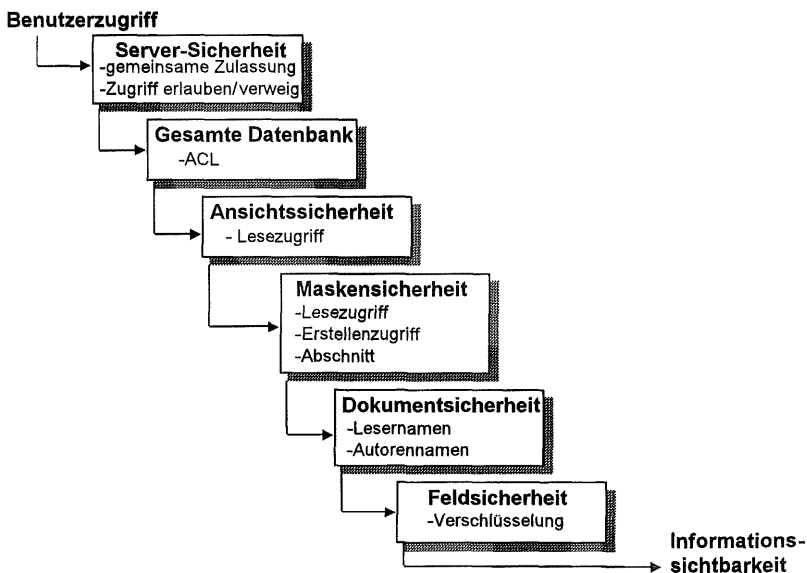


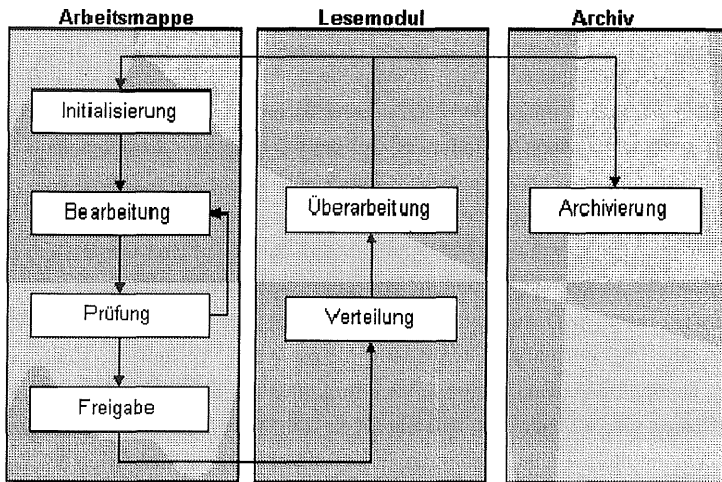
Abb. 3: Sicherheitsstufen der Notes-Objekte

### 5. Zugriffssicherheit und Datenschutz

Die Systemsicherheit wird in Lotus Notes auf den unterschiedlichsten Ebenen angeboten und realisiert.

## 3.2 Eigenschaften des Entwurfs

Die aufgeführten Eigenschaften der Lotus Notes-Anwendungen beeinflussen die Programmierung und die Ausführung dieser Anwendungen. Die Applikation zum gruppenorientierten Requirement Engineering soll auf der Basis dieses Groupwaresystems modelliert werden. Das bedeutet, daß die Eigenschaften und die Möglichkeiten von Lotus Notes in diesem Entwurf verstärkt Anwendung finden.



**Abb. 4: Zustände der Elemente von Anforderungsdokumenten**

Bevor das Modell der Anwendung zum gruppenorientierten Requirement Engineering näher beschrieben wird, müssen Zielfunktion und Ausführungsverhalten der Anwendung eindeutig definiert werden:

Jedes einzelne Element aus dem Lasten- oder Pflichtenheft wird in der Anwendung als ein Lotus Notes Dokument gespeichert. Jedes Requirement und jeder freie Text wird als einzelner eigenständiger Datensatz den Projektbeteiligten zur Verfügung gestellt. Diese Eigenschaft ist notwendig, damit das Pflichtenheft von mehreren Projektbeteiligten erarbeitet werden kann.

Jeder Nutzer erhält eine Arbeitsmappe (Ansicht), in der Dokumente sichtbar sind, für die der Nutzer Aufgaben erledigen muß, z.B. das Erstellen der Pflichtenheftelemente.

Der Initiator des Dokumentes entscheidet, in welcher Gliederungsebene dieses Dokument abgelegt werden soll.

Gleichzeitig muß er die Bearbeiter und Prüfer für dieses Dokument eintragen. Damit ergeben sich für diese Benutzer gewisse Zugriffsregeln zum Bearbeiten des Dokumenteninhaltes und für die Prüfung dieses Inhaltes. Das Dokument besitzt den Status „Initialisierung“. Der Initiator gibt manuell das Dokument in den Status „Bearbeitung“. Der Bearbeiter kann jetzt den Inhalt des Dokumentes zum Pflichtenheft für das Softwareentwicklungsprojekt eintragen und das Dokument entweder zur Prüfung oder zu anderen Bearbeitern schicken. Damit verliert der Bearbeiter den Zugriff auf dieses Dokument. Mit dieser Methode wird verhindert, daß andere Nutzer unbemerkt Informationen eintragen und damit das Dokument und den aktuellen Bearbeitungsstand fälschen können.

Die Prüfung der Dokumente erfolgt auf manuelle Weise. Der Prüfer entscheidet, ob das Dokument den Anforderungen der Auftraggeber entspricht. Bei Bestätigung gelangt es wieder in die Arbeitsmappe des Initiators, welcher das Dokument freigeben kann.

Durch die Freigabe des Dokumentes kann dieses nicht mehr bearbeitet werden.

Sollen trotz Prüfung Änderungen erfolgen, wird von dem alten Dokument eine neue Version erstellt. Nur dieses neue Versionsdokument kann bearbeitet werden.

Über jedes neue Dokument werden die Nutzer entweder durch E-mails (Send-Prinzip) oder durch vorhandene Dokumente in ihrer Arbeitsmappe (Share-Prinzip) hingewiesen.

Da nicht alle Projektbeteiligten registrierte Nutzer dieser Anwendung sind, wird ein Medium benötigt, daß unabhängig von den Strukturen des Lotus Notes-Netzwerkes ist. Heute existiert dieses Medium als Internet. In diesem Entwurf werden die freigegebenen Dokumente im Internet sichtbar sein. Somit ist es möglich, von allen Orten der Welt auf diese Informationen zuzugreifen. Alle Projektbeteiligten, Auftraggeber und Auftragnehmer können an der Erstellung des Pflichtenheftes teilnehmen. Über das Internet können die Kritiken an den vorhandenen freigegebenen Dokumenten erstellt werden. Der Initiator eines Dokumentes kann danach diese Kritiken und Kommentare auswerten und entscheiden, ob das Dokument als eine neue Version überarbeitet werden soll.

## **4 Funktionen der Notes Applikation für das Requirement**

### **4.1 Aufbau von Requirement - Dokumenten**

Da in den Lotus Notes-Datenbanken nur die Dokumente Träger von Informationen sind, müssen neben den Inhalten des Requirement Engineering auch die Steuerungsinformationen mit gespeichert werden. Aus diesem Grund besteht das Lotus Notes-Requirement-Dokument aus folgenden Abschnitten:



- Gliederung,
- Requirementstyp,
- Bearbeitungsworkflow mit dem Zugriffsschutz und
- Inhalt der Requirement-Objekte(vgl. Abb.1).

Jedes Dokument in einem komplexen Anforderungsdokument unterliegt einer Gliederung. Die Gliederung, die auch die Einordnung der Requirements im Lasten- bzw. Pflichtenheft bestimmt, ist von den Systemadministratoren parametrisierbar. Selbständig können die Anwender entscheiden, wie tief ihre Dokumente hierarchisch gegliedert sein sollen.

Jedes Dokument in dem Lasten- oder Pflichtenheft kann ein formales Element, eine Begriffsreferenz oder ein Freitext sein. Das Requirement-Objekt bei einem formalen Element ergibt sich aus Abbildung 1.

Jedes Dokument beispielsweise des Pflichtenheftes durchläuft während der Erarbeitung festgelegte Status und unterliegt innerhalb dieser Status bestimmten Zugriffsschutzmechanismen. Da sich die Status in einem Workflow von Projekt zu Projekt oder von Unternehmen zu Unternehmen unterscheiden, sind diese ebenfalls frei wählbar. Die Status werden durch einen Bezeichner, einen Identifikator sowie die Verkettung der Status definiert.

Die Requirement-Dokumente, der zentrale Teil dieser Anwendung, ergeben als Ganzes z. B. ein Pflichtenheft. Es besteht aus Texten, welche bestimmten Kapiteln oder Abschnitten zugeordnet werden können. Während des gesamten Lebenszyklus wird vom Dokument auf die Module „Gliederung“ und „Workflow“ zugegriffen und die benötigten Informationen in das Dokument geschrieben. Für die Nutzer bleiben allerdings die Administrationsmodule transparent.

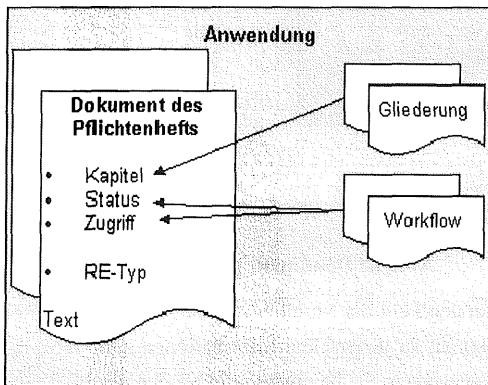


Abb. 5: Dokumentenaufbau im Pflichtenheft

Jeder Nutzer besitzt eine Arbeitsmappe. Es ist eine Ansicht in der Lotus Notes-Datenbank. In der Arbeitsmappe erscheinen für jeden Nutzer seine persönlich zugeordneten Aktivitäten. Diese Aktivitäten sind in diesem Entwurf den Lotus Notes Dokumenten des Pflichtenheftes gleichzusetzen. Die Aktivitäten richten sich nach der Definition des Workflows.

Während der Erstellung eines neuen Dokumentes muß der Ersteller (*Initiator*) die Entscheidung über die Einordnung des Dokumentes in das Pflichtenheft treffen. Dies geschieht über eine Dialogbox, welche zu Beginn des Erstellvorganges angezeigt wird (Abb.6).

Speichern und Schließen		Protokoll	Aufgabe	Nxt
▼ Titelinformation				
Gliederungspunkt:	3. Aufgabenstellung (Sollzustand) 3.3 Hauptfunktionen			
Titel:	Konverter			
Requirementstyp:	Requirement Klasse			
Status im gesamten Projekt:	Analyse			
▼				
Initiator:	Helko Stelter/USER_DD/ULC			
Bearbeiter:	[User Icon]			
Prüfer:	[User Icon]			
Status:	Initialisierung			
Version:	1			
Prüfungsprotokoll:				
▶ Kommentare, Kritiken				

**Abb. 6: Dokument nach Erstellung**

Der Initiator hat im ersten Feld die Möglichkeit, das Dokument weiter zu untergliedern und diesem einen Namen zu geben. Die Informationen zum Workflow werden in der vorletzten Sektion eingetragen. Sie beinhalten die Namen des Bearbeiters und der Prüfer für dieses Dokument.

Beim Betätigen der Aktionsschaltfläche „*Speichern und Schließen*“ wird das Dokument gespeichert, aber noch nicht dem Bearbeiter zugänglich gemacht. Es befindet sich also noch im Bereich des Initiators und damit in seiner Arbeitsmappe.

Erst mit dem Betätigen der Aktionsschaltfläche „*Nxt*“ wird in den nächsten Workflowstatus geschaltet. Jetzt werden, je nach Definition des Workflows, die Rechte am Dokument geändert und das Dokument weitergereicht. Gleichzeitig wird der neue Inhaber, in dieser Applikation der Autor des Dokumentes, mit einer E-mail auf die neue Aktivität hingewiesen. Die Mail enthält eine Dokumentverknüpfung (Doclink) auf das Dokument des Pflichtenheftes, und der neue Inhaber kann schnell, sofort über die Mail auf dieses Dokument zugreifen.

Somit unterstützt die Anwendung zum gruppenorientierten Requirement Engineering nicht nur das Share-Prinzip für den Informationszugriff, sondern auch das Send-Prinzip (siehe Abschn. 2).

Damit größere Änderungen revisionssicher abgelegt werden können, muß der alte Informationsinhalt sichtbar sein. Für diese Funktionalität erscheint, je nach Definition des Workflows, eine Aktionsschaltfläche „*Neue Version*“. Sie ist nur für den Initiator des Dokumentes sichtbar, da dieser verantwortlich für das Dokument ist. Diese Schaltfläche speichert den aktuellen Zustand des Dokumentes als ein Antwortdokument ab (siehe [20]). Das Antwortdokument kann von den Nutzern dieser Anwendung nicht mehr geändert werden.

Nachdem die Dokumente freigegeben worden sind, kann auf diese über das Internet zugegriffen werden. Voraussetzung ist ein aktivierter HTTP-Task auf dem Lotus Notes-Server. Für den Internetnutzer, z.B. den Auftraggeber, hat die Datenbank folgendes Aussehen:

Gliederungspunkt:	1.2. Projektumfeld
	1.2.2. Wirtschaftliche Zusammenhänge
Titel:	-ohne Titel-
Formales Element:	Freitext

Pflichtenheft  
Text ....

▼ Kommentare, Kritiken

Abb. 7: Internet-Dokument

Der Internetnutzer sieht nur die Ansicht des Pflichtenheftes mit den freigegebenen Dokumenten. Nach dem Öffnen der Dokumente kann der Internetnutzer Bemerkungen und Kritiken zu diesem Pflichtenheft eintragen. Mögliche Änderungen werden sofort nach dem Speichern auf der Seite des Lotus Notes-Client sichtbar. Die Ersteller des Pflichtenheftes können sehr schnell reagieren und die Kritiken als Ausgangspunkt für seine weitere Bearbeitung nehmen. Damit alle Projektbeteiligten über den Status der Requirements, welche im Pflichtenheft aufgeführt sind, informiert sind, existiert im Dokument ein Statusfeld „Projektstatus“. In diesem Feld wird der eingetragene Projektstatus auch über das Internet sichtbar. Somit wird eine enge Zusammenarbeit zwischen allen Beteiligten des Requirement Engineerings gewährleistet.

Zusätzlich kann jeder Nutzer ein Dokument aus dem Pflichtenheft in Form einer Aufgabe oder einer Wiedervorlage in seine eigene Maildatenbank (Kalender) stellen.

Die gewählte Lösungskonzeption für das gruppenorientierte Requirement Engineering besitzt den Vorteil, daß durch die Konfigurierbarkeit der Programmparameter, wie z.B. der Gliederung oder des Workflows, die Anwendung universal einsetzbar ist. Bei kleinen Projekten können sowohl der Umfang der Gliederung als auch die Stationen eines Workflow geringer ausfallen. Außerdem wird durch die Verfügbarkeit im Internet das Informationsangebot allen Projektbeteiligten zu jeder Zeit bereitgestellt. Trotz dieser vielfältigen Möglichkeiten wird der Zugriffsschutz nie vernachlässigt. Die Sicherheit der Informationen ist stets gewährleistet.

## 4.2 Schnittstellen zu CASE

Alle Werkzeuge, welche im Entwicklungsprozeß eingesetzt werden, benutzen entweder eine gemeinsame Datenbasis (Datenteilung) oder transformieren die Daten von einem Werkzeug zu einem anderen Werkzeug (Datenaustausch oder Datenverbindung). Die gemeinsame Datenbasis erfordert ein einheitliches Datenmodell. Es stellt die Basis für die Kommunikation und Integration der Werkzeuge untereinander dar[4].

Die Informationen müssen von Werkzeug zu Werkzeug transformiert werden. Dafür streben internationale Organisationen einfache standardisierte Austauschformate an, neuerdings auf Basis XML und UML z.B. das Format XMI [21]. Leider bieten aber die wenigsten CASE-Tools zur Zeit diese Formate an, so daß man selbst für den Informationsaustausch Sorge tragen muß. Für den Fall des Transfers zwischen einem Requirement-Tool und einem mehr designorientierten CASE bieten sich theoretisch drei Arten an:

- der Export der Anforderungsspezifikation vom Pflichtenheft zu einem CASE-Tool,
- der Import der (Entwurfs-)Spezifikation von einem CASE-Tool zum Pflichtenheft und
- die Synchronisation der Informationen, d.h. der ständige Austausch der Spezifikationen zwischen dem Pflichtenheft und einem CASE-Tool.

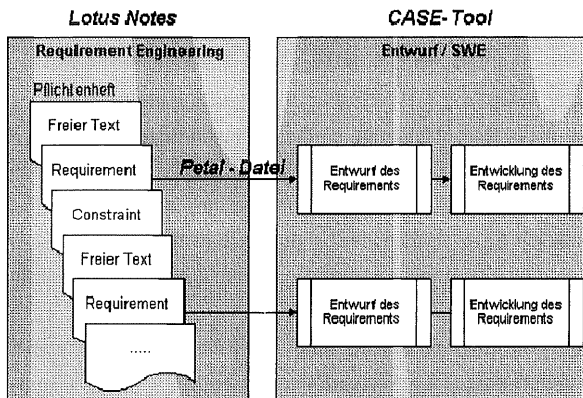
In den folgenden Ausführungen wird untersucht, welche der Verbindungen sinnvoll sind, d.h. welche der Verbindungsarten für die Softwaretechnik insgesamt benutzt werden sollten.

### *Der Export in das CASE-Tool*

Die Softwareentwicklung ist ein Prozeß, der in verschiedene zeitlich getrennte Phasen aufgeteilt ist. Während der Definitionsphase wird das Pflichtenheft erstellt. Dieses bildet die Voraussetzung für die späteren Entwicklungsphasen.

Die definierten und formulierten Requirements können aus dem Pflichtenheft in ein Werkzeug übernommen werden. Lotus Notes stellt für die Gestaltung der Requirement-Dokumente nur begrenzte Möglichkeiten zur Verfügung. Die Dokumente können nur mit freiem Text oder eingefügten Objekten, z.B. Grafiken oder OLE-Objekten, gefüllt werden. Für den Export der Daten bedeutet es, daß entweder strukturierte Informationen oder Objekte in das CASE-Werkzeug übernommen werden. Das Werkzeug selbst kann die Requirements mit eigenen Methoden nach der Übernahme bearbeiten. Zum Beispiel können alle Funktionen des neuen Softwaresystems in übersichtlichen Funktionsbäumen dargestellt werden. Durch die Übernahme der Anforderungen aus dem Pflichtenheft in ein CASE-Tool wird eine Aufwandseinsparung erzielt. Die Requirements müssen nicht noch einmal im CASE-Tool separat eingetragen werden.

Jedes Requirement wird in der Lotus Notes-Anwendung als ein eigenes Dokument gewartet. Deshalb sollte für den Export der Requirements in das CASE-Tool ein Mechanismus vorhanden sein, der jedes Pflichtenheft-Objekt erkennt und semantisch kontrolliert in das Repository des CASE überträgt.



**Abb. 8: Verbindung Requirement-Lösung und CASE-Tool**

Der Mechanismus muß folgende Funktionalität aufweisen:

- alle Requirements werden mit ihren Attributen im Pflichtenheft gesammelt,
- die Liste der Requirements wird entweder direkt in das Repository des CASE-Tools geschrieben oder in einer Datenbasis zwischengespeichert,
- das CASE-Tool übernimmt die neuen Requirements aus der eigenen Datenbasis oder liest den Zwischenspeicher aus.

Nach der Übergabe können die Projektbeteiligten, z.B. die Entwurfs- oder die Entwicklungsabteilung, die Requirements für die nächsten Projektphasen als Grundlage nutzen.

Als Beispiel eines CASE fungierte in [17] die Softwareentwicklungs-Umgebung Rational Rose[9]. Diese CASE-Umgebung basiert auf der Definition von Klassen- und Objektstrukturen aus der Analyse sämtlicher informationeller und funktionaler Anforderungen. Alle ermittelten Anforderungen stellen die Grundlage für die Ermittlung der Klassen und Objekte dar. Nach der UML-Semantik stehen in Rational Rose Symbole zur Repräsentation der Anwendungsfälle(use cases), der Bedienungseinheiten(actors) und deren Beziehungen zur Verfügung. Es können Beziehungen zwischen Anwendungsfällen und Bedienungseinheiten sowie Beziehungen zwischen Anwendungsfällen untereinander dargestellt werden.

Rational Rose verwaltet die Projektdaten (Modelle) in externen Dateien mit der Dateierweiterung „mdl“. Dazu gehören strukturierte Daten sowie Diagramme und

Ansichten. Die strukturierten Daten können von Rational Rose in sogenannten Petal-Dateien gespeichert werden. Alle Requirements für das zu entwickelnde Softwaresystem, z.B. die Klassendefinitionen oder Funktionen, werden im ASCII-Format in diesen Dateien gespeichert. Diese Petal-Dateien können von Rational Rose importiert und exportiert werden.

Das zu modellierende Softwaresystem wird in Subsysteme gekapselt, welche in Klassen modelliert werden können. Die Instanzen dieser Klasse besitzen Eigenschaften, Attribute, und sie können Aktivitäten, die Funktionen oder Operationen, ausführen.

Für die Datenübergabe aus der gruppenorientierten Requirement-Anwendung zum CASE muß der Exportmechanismus in die Notes-Applikation programmiert werden. Lotus Notes besitzt dafür die *Agents* als Designelemente. Die Agents sind Programme in der Lotus Notes-Anwendung, die manuell oder durch Scheduler vom Server gestartet werden können.

Der Agent heißt „Export zu Rational Rose“ und wurde mit der Programmiersprache LotusScript programmiert[17]. In der gegenwärtigen Ausbaustufe bearbeitet der Agent nur die Requirementstypen Klasse mit den Daten Operationen und Attribute (Abb. 10).

Typ	Datenelemente
Klasse	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klassenname</li> <li>• Beschreibungsfeld</li> </ul>
Operation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zugeordnete Klasse</li> <li>• Operationsname</li> <li>• Rückgabewert</li> <li>• Abarbeitungsart (Concurrency)</li> <li>• Sichtbarkeit (Export Control)</li> <li>• Parametername</li> <li>• Beschreibungsfeld</li> </ul>
Attribut	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zugeordnete Klasse</li> <li>• Attributsname</li> <li>• Attributtyp</li> <li>• Initialisierungswert</li> <li>• Beschreibungsfeld</li> </ul>

**Abb. 9: Exportierte Datenelemente in Rational Rose**

Zusätzliche Datenelement-Erweiterungen sind jedoch ohne Probleme möglich. Die übergebenen Datenelemente finden sich dann in Rational Rose-Dialogen wieder und können dort bearbeitet werden..

Nach dem Export mit dem Notes-Agent kann die Petal-Datei von Rational Rose importiert werden. Dazu wird ein neues oder ein vorhandenes Modell geöffnet und die Petal-Datei über das Menü „File-Import“ ausgewählt. Die Daten werden aus der Datei in die Modellstruktur eingepaßt.

Weitere Typen an Requirements können ebenfalls problemlos in den Export integriert werden. Dazu müssen die Lotus Notes-Masken angepaßt und der Agent muß um weitere Exportfunktionen erweitert werden.

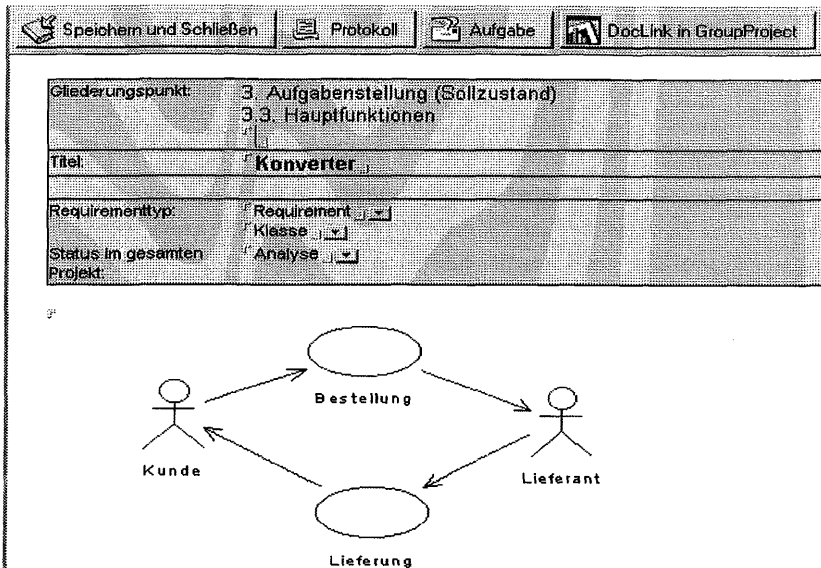
#### *Der Import aus dem CASE-Tool*

Der entgegengesetzte Weg, der Import der Entwurfsspezifikationen in das Pflichtenheft, kann für den Analyseprozeß ebenfalls von Bedeutung sein.

Zum einen kann der Bearbeitungszustand der Requirements im Stadium der Entwurfs- oder Implementationsphasen übernommen und im ursprünglichen Anforderungsdokument überprüft werden. Das Pflichtenheft dient somit als Checkliste für die Abarbeitung aller Requirements. Zum zweiten können, zur besseren Veranschaulichung die Diagramme oder andere Modelldarstellungen als grafische Bilder oder Einschübe in das Pflichtenheft übertragen werden. Der Informationsaustausch kann z.B. manuell durch das Kopieren der Grafiken über die Zwischenablage erfolgen. Die direkte Übernahme dieser Grafiken durch programmierte Tools ist in Lotus Notes nicht möglich. Die Programmierschnittstelle zu den Eingabefeldern in den Lotus Notes-Dokumenten erlaubt z. Zt. nur die Einfügung von rtf-Feldern mit grafischem Inhalt aber keine grafische Bearbeitung des Inhalts derartiger Dokumente. Auf Grundlage der Betrachtungen des zweiten Verbindungstyp, dem Import, ergibt sich auch für die Synchronisation eine geringe Bedeutung für den Austausch der Informationen.

Ein sinnvolle Verbindung vom CASE-Tool zum Pflichtenheft ist das Kopieren grafischer Darstellungen, die den Inhalt des Pflichtenheftes weiter verdeutlichen und für alle Beteiligten insbesondere die Nutzer verständlich sind.. Beispiele dafür sind die Einbettung von Use Cases, Entity Relationship Diagrammen zur Aufgaben- und Informationsmodellierung, Funktionshierarchiediagramme usw. Da der Lotus Notes-Client nur einen Editor zur Texteingabe bereitstellt, ist dieser Import gegenwärtig nur über das Kopieren und Einfügen mittels der Zwischenablage möglich(Abb. 10).





**Abb. 10: Diagramm aus Rational Rose in einer Sektion des Pflichtenheftes**

Allerdings muß die Größe der Diagramme beachtet werden. Die Dokumente werden in Lotus Notes bei weitgefächerten Diagrammen unübersichtlich.

## 5 Schlußfolgerungen und Weiterentwicklung

In diesem Artikel wurde ausgehend von einer Analyse der bewährten Techniken des Requirement Engineering ein allgemeines Modell für Anforderungsdokumente entworfen. Ein weiterer Schwerpunkt lag auf der Betrachtung des gruppenorientierten Requirement Engineering. Es wurden sowohl Merkmale als auch Anforderungen herausgearbeitet, die gemeinsam die Grundlage für die Entwicklung einer gruppenorientierten Lösung darstellten. Als die geeignetste Plattform für die Anwendung stellte sich das Groupware-System Lotus Notes heraus. Die fertiggestellte Lösung ist so gestaltet, daß die Ansichten und Dokumente im Internet lesbar sind und somit eine Zusammenarbeit unabhängig von Lotus Notes gewährleistet ist. Zusätzlich wurde experimentell eine Verbindung zwischen der Lotus Notes Applikation und dem CASE-Tool Rational Rose geschaffen.

Die hier vorgestellte Lösung ist ein erster Ansatz zur Unterstützung des gruppenorientierten Requirement Engineering. Das nächste Ziel wäre die Erprobung im Rahmen eines lohnenden Projektes der Praxis. Die Vorstellung unserer Lösung auf diesem Workshop soll dazu beitragen, einen interessierten Industriepartner zu finden.

Eine Weiterentwicklung sollte insbesondere unter dem Gesichtspunkt der Verfolgung und Erfassung der Erfüllung der Requirements insbesondere in den nachgelagerten Phasen Entwurf, Implementierung und Test durchgeführt werden. Falls dazu andere CASE, Software- oder Programmierungsumgebungen eingesetzt werden, ist der Datenaustausch möglichst auf der Grundlage eines standardisierten Formats (z.B. XML) weiter zu entwickeln. Zur Überprüfung der Erfüllungsstände sind die zugehörigen Zustandswerte dem Requirement-Tool zu übermitteln, damit dort zentral die Kontrolle aller signifikanten Anforderungen durchgeführt werden kann.

Die große Anpassungsfähigkeit der vorgestellten Lösung ist weiterhin im Hinblick auf die Nutzung verschiedener vorgegebener Vorgehensmodelle zu untersuchen. Der Schwerpunkt liegt hier weniger auf der Dokumentenstruktur, sondern vielmehr in der Anwendbarkeit für unterschiedliche Aktivitäts- und Prozeßstrukturen. Auf Grund der Allgemeingültigkeit der vorgestellten Lösung werden auf diesem Gebiet aber keine gravierenden Probleme erwartet. Schließlich sind weitere CASE-Tools zu analysieren, um den Datenaustausch zwischen den Entwicklungs-Datenbasen effektiver gestalten zu können. Hier wird die Erwartung geäußert, daß die weitere Standardisierung der Austauschformate [21] diesen Prozeß endlich voranbringen möge.

## Literatur

- [1] Dröschel, W., Heuser, W., Midderhoff, R.: Inkrementelle und objektorientierte Vorgehensweisen mit dem V-Modell 97; Oldenbourg Verlag 1997
- [2] VDI/VDE 3694: Lastenheft/Pflichtenheft für den Einsatz von Automatisierungssystemen; VDI/VDE; April 1991
- [3] Thayer, R. H., Dorfmann, M.: Software Requirements Engineering; IEEE Computer Society Press 1998
- [4] Balzert, H.(Hrsg.): CASE-Systeme und Werkzeuge; BI-Wissenschaftsverlag (5. Auflage) Mannheim 1993
- [5] Dröschel, W.: CASE Tools–Werkzeugunterstützung im Rahmen des V-Modells; Oldenbourg Verlag 1995
- [6] Davis, A. M.: Software Requirements – Objects, Functions, and States; PTR Prentice Hall 1993
- [7] Rational Software Corporation: Unified Modeling Language; UML Specification (Draft), Version 1.3
- [8] Oberg, G., Probasco, L., Ericsson, M.: Applying Requirements Management with Use Cases; Rational Software Corporation 1998
- [9] Rational Software Corporation: Using Rose and Clear Case in a Team Environment;  
<http://www.rational.com/products/rose/prodinfo/whitepapers/dynamic.jtmpl>
- [10] Rational Software Corporation: RequisitePro;  
<http://www.rational.com/products/repro/>
- [11] Lauber, R.: Integrated Project Support Environments; Encyclopedia of Computer Science and Technology (Kent A. and S.G. Williams, Eds.) Vol. 20 Supplement 5, New York: Marcel Dekker , 1989 pp. 262-286
- [12] Oberweis, A.: Modellierung und Ausführung von Workflows mit Petri-Netzen; Teubner Verlag 1996, S. 202ff
- [13] Jacobson, I., Booch, G., Rumbaugh, J.: Unified Software Development Process; Addison-Wesley Verlag 1999
- [14] Teufel, S., Sauter, Ch., Mühlherr, Th., Bauknecht, K.: Computerunterstützung für die Gruppenarbeit; Addison Wesley 1995
- [15] Bair, J. H.: Supporting Cooperative Work With Computers: Addressing Meeting Mania; in: Proc. 34<sup>th</sup> IEEE Computer Society International Conference
- [16] Petrovic, O.: Workgroup Computing – Computergestützte Teamarbeit; Physica Verlag 1993
- [17] Stelter, H.: Gruppenorientiertes Requirement Engineering; Diplomarbeit TU Dresden/Fakultät Informatik 1999

- 
- [18] Nastansky, L.: Workgroup Computing, Computergestützte Gruppenarbeit in der Praxis; Betriebswirtschaft aktuell Bd. 12, Steuer- und Wirtschaftsverlag Hamburg 1993
  - [19] ULC Groupware Consulting GmbH: Lotus Notes Domino und Java; IBM Lehrgangsunterlagen, Lehrgangstyp 78L59 Dresden 1998
  - [20] Lotus Development Corporation: Lotus Notes - Application Developer's Guide; Lotus Development Corporation, Cambridge 1995
  - [21] Jeckle, M.: XML basierter Metadatenaustausch; Vortrag auf dem 6.Fachgruppentreffen der GI-FG 2.1.9 am 27.01.99 in München  
[http://www.krumbach.de/home/jeckle/files/xmi\\_mdc.pdf](http://www.krumbach.de/home/jeckle/files/xmi_mdc.pdf)

## **B.2. Die technische Infrastruktur zur Teilnahme von Unternehmen an Gemeinschaften in Neuen Medien**

*M. Ecks*

*M. Senft*

*Prof. Dr. J. Raasch*

*Fachhochschule Hamburg*

### **Abstract:**

Ein Internet-Auftritt eines Unternehmens setzt voraus, daß bezüglich der internen Informations-Infrastruktur bestimmte organisatorische und technische Voraussetzungen erfüllt sind.

In diesem Beitrag soll dargelegt werden, daß eine komponentenbasierte Anwendungsarchitektur wegen ihrer leichten Erweiterbarkeit und wegen ihrer Übersichtlichkeit den Internet-Auftritt und damit die Beteiligung an Medien-Gemeinschaften erheblich erleichtern kann. Dies wird anhand einer Prototypentwicklung dargestellt und um Sicherheitsbetrachtungen, die für einen professionellen Einsatz der entwickelten Konzepte unabdingbar sind, ergänzt.

### **1 Formen des Internetauftritts**

Die Beteiligung eines Unternehmens an Märkten im Internet ist stets durch wirtschaftliche Gesichtspunkte motiviert. Diese werden in diesem Beitrag jedoch nicht näher untersucht. Vielmehr gehen wir von der Beobachtung aus, daß die bekannten inhaltlichen Zielsetzungen auf einige grundlegende technische Musterarchitekturen abgebildet werden können. Diese Musterarchitekturen treten in der Praxis in Mischformen auf, zur besseren (Kurz-) Darstellung werden sie hier getrennt.

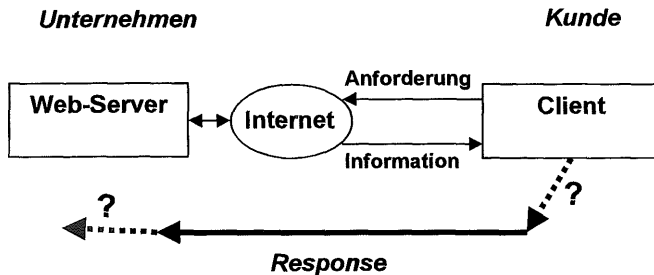
Durch diese Fokussierung sind unsere Ergebnisse anwendungsunabhängig und übertragbar. Unsere Beispiele stammen jedoch aus der Versicherungswirtschaft, die wir in unserem SEVERS-Projekt (Software-Engineering für die Versicherungswirtschaft) an der FH Hamburg zum Gegenstandsbereich der Projektarbeit in Lehre und anwendungsbezogener Forschung gemacht haben (vgl. [1], [2], [6]).

#### **1.1 Statische HTML-Seiten**

Eine Internetseite mit Werbeinhalt ist mit sehr geringem Aufwand erstellbar. Allerdings muß in der Praxis durch professionelles Grafik-Design ein Aufmerksamkeits-Effekt herbeigeführt werden, wenn die Webseite Beachtung finden soll.

Die einzusetzende Informationstechnik beschränkt sich auf Erzeugung passiver Webseiten mit HTML (Hypertext Markup Language) und ihren unterschiedlichen

Erweiterungen mit besonderen grafischen Fähigkeiten. Der Informationsstrom ist vom anbietenden Unternehmen weg gerichtet. Eine Response von Kunden (Lesern der Seite) auf die Inhalte der Seite muß durch Nutzung anderer Medien geschehen. Durch diesen Medienbruch ist der betriebswirtschaftliche Effekt eher begrenzt, denn der Kunde muß eigene Aktivität entfalten, um sein entstehendes Interesse weiter zu verfolgen.



**Bild 1: Response bei statischen HTML-Seiten**

## 1.2 Datenakquisition

Den Response-Informationsstrom des Kunden kann man mit Internet-Technologie unterstützen. Damit ist zum Beispiel eine Akquisition von Kundendaten über das Internet möglich, so wie es etwa bei der Antragstellung oder der Schadensmeldung in Versicherungen oder bei der Artikelbestellung in Handelsunternehmen vielfach realisiert worden ist.

Zur Datenakquisition muß dem Kunden ein Formular vorgegeben werden, in dem er seine Daten eintragen kann. Vorprüfungen im Web-Client sind wünschenswert bzw. erforderlich. Die Daten müssen dann auf dem Server in Datenbanken übernommen werden.

Die auf diesem Wege erhobenen Informationen werden als Auslöser für einen Geschäftsprozeß betrachtet. Dieser muß durch diesen Auslöser aktiviert und in der Folge manuell oder auch rein maschinell bearbeitet werden.

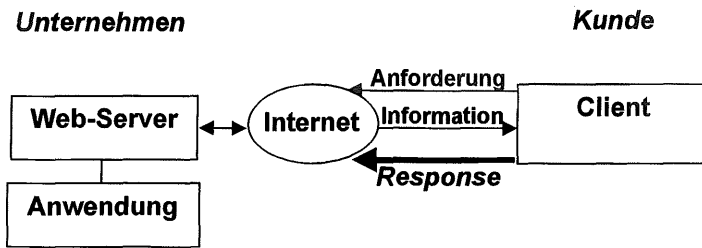


Bild 2: Datenakquisition mit Response

### 1.3 Tarifliche Beratung

Wenigstens für einfach gelagerte Kundenfragen sind Beratungsanwendungen möglich, die etwa eine tarifliche Auskunft unter Berücksichtigung einer vom Kunden vorgegebenen Rahmensituation erteilen.

Technisch wäre hier etwa zur Tarifberatung eine Auskunftsfunktion (Angebots-erstellung ohne Kundendaten) zu realisieren, die im Internet-Dialog mit dem Kunden die Situation erfragt und dann zu einem Beratungsergebnis kommt.

Derartige Anwendungen erfordern die Kommunikation des Web-Client mit einem Auskunft- und Beratungsprogramm auf dem Server, das umfangreiche Funktionalität anbietet, ohne aber auf besonders umfangreiche Datenbestände zugreifen zu müssen.

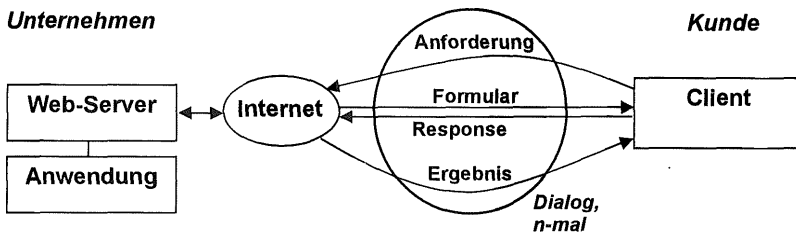


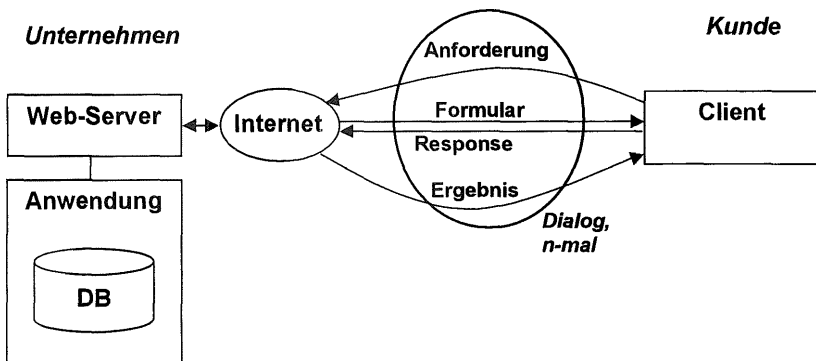
Bild 3: Tarifliche Beratung

### 1.4 Beratung auf Basis von Datenbankinhalten

Eine Auskunftsfunktionalität, die auf Basis der tatsächlichen Versicherungssituation des Kunden eine Situationsbeurteilung des Inhalts durchführt, ob der Kunde über- oder unterversichert ist, ist technisch noch anspruchsvoller. Aufgrund der im Internet-Dialog abgefragten Kundensuchbegriffe müssen die Kundendaten in operativen Datenbanken

gesucht werden. Erst mit dem Suchergebnis kann eine individuelle Auskunftseite aufbereitet werden.

Die Herausforderung besteht einerseits in der Sicherheits- und Datenschutzproblematik, andererseits im Zugriff auf sehr umfangreiche Datenbestände über das Internet und damit in einem möglichen Performance-Problem. Auch ist eine komfortable Kundenunterstützung eigentlich nur als integrierte Auskunftserstellung unter Beteiligung mehrerer Anwendungen mit eventuell umfangreichen Datenbeständen vorzustellen. Die Anwendungen müssen integriert und auf besondere Effizienz optimiert sein. Als Ansatzpunkt kann gelten, daß man zunächst im Innendienst erprobte Auskunft-Transaktionen des operativen Systems ohne fachliche Erweiterungen auf eine Internet-Nutzung umstellt.



**Bild 4: Beratung auf Basis von Datenbankinhalten**

## 1.5 Tracking

In unserem SEVERS-Projekt an der FH Hamburg haben wir darüberhinaus eine weitere Form internet-basierter Unternehmensdienste näher untersucht: das Tracking.

Einige Logistikunternehmen erlauben eine Verfolgung von Warensendungen durch den Kunden über das Internet. Übersetzt auf allgemeinere organisatorische Fragestellungen bedeutet dies, daß Geschäftsprozesse zentral verwaltet werden. Eine Abfrage, in welchem Bearbeitungszustand sich ein Geschäftsprozeß gerade befindet, kann dann vom Workflow-Manager, der den Geschäftsprozeß steuert, beantwortet werden.

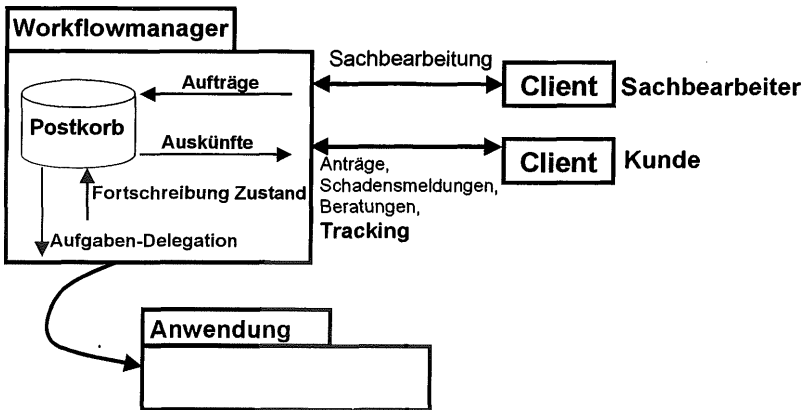
Tracking erlaubt also die Verfolgung interner Geschäftsprozesse (in der Logistik: Transportprozesse) durch einen Partner des Unternehmens, z.B. durch einen Kunden.

Für eine Implementierung der Tracking-Funktionalität müssen allerdings zwei wesentliche Voraussetzungen erfüllt sein:



- Es muß einen zentralen Vorgangsbestand geben, in dem sämtliche Auslöser von Geschäftsprozessen gespeichert werden.
- Jeder Prozeß und jede Login-Session, in deren Rahmen Arbeitsschritte eines Geschäftsprozesses bearbeitet werden, muß den am Ende erreichten Bearbeitungsstand zurückgeben zur Speicherung im zentralen Vorgangsbestand. Sonst müßte nämlich bei einer Nachfrage in einer unüberschaubaren Anzahl von Datenbeständen recherchiert werden.

Wenn diese beiden Voraussetzungen erfüllt sind, läßt sich die Tracking-Funktionalität leicht implementieren, denn die Auskunfterteilung erfordert lediglich einen einfachen Zugriff auf einen einzigen Datenbestand, den Postkorb, über einen Suchbegriff.



**Bild 5: Sachbearbeitung und Tracking**

Schnell stellt sich heraus, daß die Tracking-Funktionalität auch im internen Informationsmanagement unentbehrlich wird: endlich gibt es ein Werkzeug, den jeweils aktuellen Stand von allen Vorgängen einfach abzufragen. Damit entsteht nicht nur der Verbesserung des Kundenservice. Es werden auch völlig neue Möglichkeiten geschaffen, den Außendienst zu unterstützen. Durch die Tracking-Funktionalität werden bestehende Arbeitsvorgänge effizienter.

Wir postulieren eine solche Tracking-Funktionalität für alle Bereiche, in denen sich Unternehmen kundennah präsentieren möchten. Dabei wird Kunden gegenüber das Angebot herausgestellt, die Organisation transparent zu machen, um dem Kunden eine Mitwirkung am Geschäftsprozeß z.B. über E-Mail zu erleichtern. Mögliche soziale Konsequenzen einer durch Tracking transparenter gewordenen Sachbearbeitung sind allerdings noch zu diskutieren.

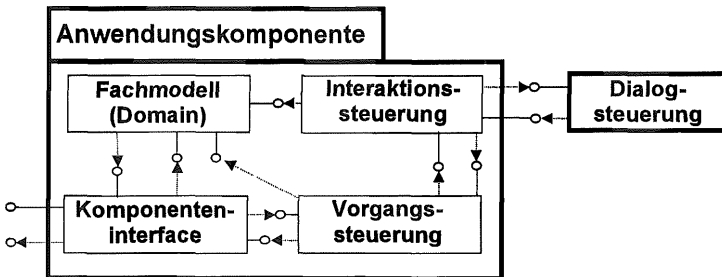
## 2 Komponentenarchitektur

Aus dieser Übersicht der Formen des Internetauftritts wird klar: Ein Internet-Auftritt eines Unternehmens, der sich nicht auf statische HTML-Seiten beschränkt, erfordert eine geeignete Architektur der unternehmensinternen Anwendungssysteme. Wir haben in unserem Projekt eine Komponentenarchitektur entwickelt, die sich als Vision für die künftige Gestaltung der Anwendungsarchitekturen zu eignen scheint.

### 2.1 Grundzüge der SEVERS-Komponentenarchitektur

Die SEVERS-Komponentenarchitektur ist charakterisiert durch (vgl. [6] )

- den Aufbau der Anwendung aus interagierenden Anwendungskomponenten, die ihrerseits aus Subkomponenten zusammengesetzt sind,



**Bild 6: Aufbau der SEVERS-Anwendungskomponenten**

- eine Subkomponente jeder Anwendungskomponente ist das Komponenteninterface. Eine Nutzung von Diensten der Anwendungskomponente ist nur über das Komponenteninterface möglich. Die Anwendungskomponenten unterstützen das Geheimnisprinzip.
- Für die Komponenteninterfaces von Anwendungskomponenten ist ein Styleguide formuliert, der genau festlegt, welche Arten von Diensten mit welcher Signatur von Anwendungskomponenten angeboten werden dürfen, und wie Kommunikationsobjekte zum Informationsaustausch zwischen Anwendungskomponenten aufgebaut sein sollen.
- Sinngebend für eine Anwendungskomponente ist der durch diese Anwendungskomponente realisierte Ausschnitt des Fachmodells.
- Die Anwendungskomponenten enthalten eine Subkomponente „Vorgangssteuerung“, die alle Geschäftsprozeßregeln, die für die Anwendungskomponente

relevant sind, beherbergt und die damit die Anwendungskomponente semantisch vollständig macht.

- Die Interaktionssteuerung umfaßt eine API (application programming interface) für die Dienste, die die Anwendungskomponente für die Realisierung von Benutzungsschnittstellen bereitstellt.
- Die Dialogsteuerung implementiert das User-Interface. Sie ist von der Anwendungskomponente durch eine Schnittstelle separiert, um den freien Aufbau von Benutzungsschnittstellen zu begünstigen.

Eine Erweiterung der Komponentenarchitektur zur Unterstützung der Tracking-Funktionalität bedeutete daher auf konzeptioneller Ebene

- eine Erweiterung des Styleguides. Dort muß nun gefordert werden, daß sämtliche Dienste, die Daten verändern, als Rückgabewert den erreichten Bearbeitungsstand an die aufrufende Anwendungskomponente (das ist am Ende der Aufrufkette der Workflowmanager) zurückgeben.
- Die Anwendungskomponenten müssen danach entsprechend spezifiziert und realisiert werden. Durch die Bindung an den Styleguide kann Standardkonformität leicht nachgeprüft werden.
- Der Workflowmanager bietet als zentrale Komponente, über die sämtliche Geschäftsprozesse koordiniert werden, einen zentralen Vorgangsbestand mit Auftragssteuerung an, den Postkorb, in dem stets der aktuelle Bearbeitungszustand jedes aktuellen Geschäftsprozesses gespeichert ist. Dieser Datenbestand ist durch einfache Internet-Transaktionen abfragbar.
- Der Bearbeitungszustand wird im Postkorb des Workflowmanagers redundant geführt, d.h. die Anwendungskomponenten repräsentieren den Zustand ihrer Objekte, ohne auf den Workflowmanager zurückgreifen zu müssen.

Die Internet-Komponente ist daher leicht in die bestehende SEVERS-Komponentenarchitektur integrierbar. Neue Benutzungsschnittstellen lassen sich problemlos in das komponentenbasierte System einfügen, ohne daß die bestehende Funktionalität der bisherigen Komponenten in Frage gestellt wird.

## **2.2 Workflowmanager mit Postkorb**

Anders als in vielen kommerziell verfügbaren Produkten hat der Workflowmanager in der SEVERS-Komponentenarchitektur nicht die Aufgabe, sämtliche Geschäftsregeln zu repräsentieren und danach eher zentralistisch die einzelnen Anwendungskomponenten

anzusteuern. Die Regeln werden stattdessen auf die Komponenten verteilt und von diesen selbständig angewandt. Die Anwendungskomponenten werden dadurch semantisch vollständig (vgl. [6]). Der Postkorb hat daher nur noch folgende Aufgaben:

- Nachweis sämtlicher an das Unternehmen gerichteten Geschäftsvorfälle mit dem Dokument, das den jeweiligen Geschäftsprozeß auslöst.
- Aufbauorganisation mit Stellenplan, Stellenbesetzung und Stellvertreter-Regelungen (also Darstellung eines expliziten *Benutzermodells*).

In unseren Prototypen haben wir uns bisher auf den ersten Punkt, die Postkorbfunktion konzentriert.

### 2.3 Internet-Ankopplung

Der Workflowmanager ist eine Anwendungskomponente des Gesamtsystems. Er stellt eine zentrale Schnittstelle für die Auftragserteilung und -bearbeitung dar. Daher kann sich die Internet-Komponente darauf beschränken, allein mit dem Workflowmanager zu kommunizieren. Wir haben zu diesem Zweck eine Drei-Schichten-Architektur realisiert:

- Das *Frontend* (Client) ist ein Applet, das unter dem Web-Browser beim Kunden läuft. Alles, was ein Nutzer des Systems an Technik benötigt, ist ein PC mit Internetanschluß und installiertem Web-Browser (jeweils in geeignetem Release-Stand).
- Die *Middleware* wird von einem Web-Server realisiert, der die Aufträge aus dem Internet entgegennimmt, sie über den Application Server in Aufrufe an die Workflowmanager-Anwendungskomponente umsetzt und Ergebnisse aus dem Anwendungssystem dem Client übermittelt.
- Der *Backbone* ist die Unternehmensanwendung, die vom Workflowmanager koordiniert die Anwendungsfunktionalität bereitstellt.

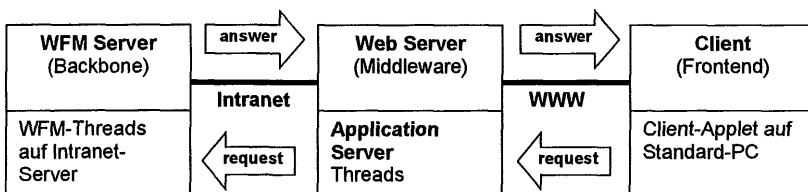


Bild 7: Drei-Schichten-Architektur

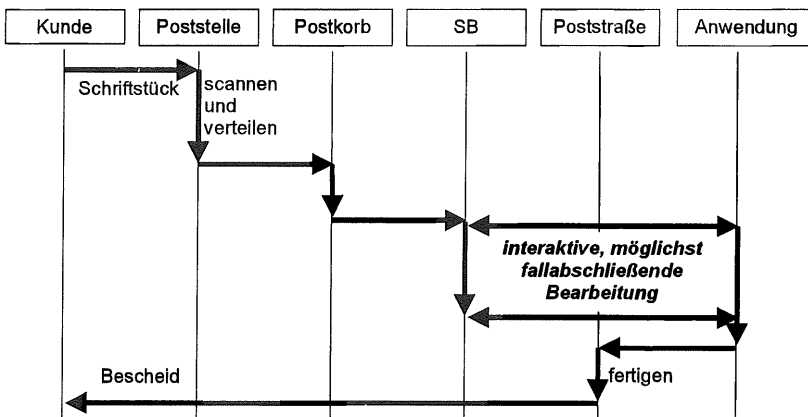
## 2.4 Bearbeitung von Geschäftsprozessen

### 2.4.1 Manuell gesteuerte Bearbeitung

Wir verfolgen eine aktuelle Zielsetzung zur Ablauforganisation, die durch Dokumentenerfassung und -archivierung sowie interaktive, möglichst fallabschließende Bearbeitung des Geschäftsprozesses durch den zuständigen Bearbeiter gekennzeichnet ist (Bild 8).

Schriftstücke des Kunden erreichen das Unternehmen auf dem Postweg. Diese Dokumente werden gescannt und zum Beispiel nach Erkennung einer Formnummer (Worterkennung oder Barcode) in den Postkorb gestellt. Das Original-Schriftstück wird für den weiteren Ablauf nicht benötigt.

SachbearbeiterInnen entnehmen die für sie vorgesehenen Aufträge anhand der Formnummer dem Postkorb und bearbeiten sie nach Delegation in den zuständigen Anwendungskomponenten. Da der Inhalt des Dokumentes im allgemeinen nicht maschinell erkannt werden kann, ist im Rahmen der Sachbearbeitung eine Interpretation des Dokumenteninhalts durch Menschen erforderlich.



**Bild 8: interaktive, fallabschließende Sachbearbeitung**

Alle Schriftstück-Facsimiles verbleiben im Dokumentenarchiv und sind über den Postkorb auch auf Dauer zugreifbar. Der Postkorb erhält damit neben seiner Steuerungsfunktion auch die Aufgabe eines fachlichen Index für das Dokumentenarchiv.

## 2.4.2 Maschinelle Bearbeitung

Wenn der Kunde am Internet-Client seine Daten eingibt, dann werden diese sogleich geprüft und kommen demnach als validierte Daten in den Postkorb. Dort können neben Bild-Facsimiles von Papierdokumenten auch Datenstrukturen (z.B. in XML) mit geprüftem Inhalt zwischengespeichert und an die Anwendungskomponenten weitergegeben werden. In einigen besonders einfach gelagerten Fällen ist ein Eingriff durch SachbearbeiterInnen nicht mehr zwingend erforderlich und die Verarbeitung kann rein maschinell erfolgen. Zumindest kann eine semantische Prüfung die einfach gelagerten Routinefälle von den Sonderfällen, die eine individuelle Bearbeitung erfordern, abtrennen.

Aber auch, wenn eine sofortige maschinelle Bearbeitung ohne manuellen Eingriff erfolgen kann, bleibt der Vorgang im Postkorb stehen und wird nach jedem Arbeitsschritt mit dem erreichten Bearbeitungsstand annotiert, so daß die Tracking-Auskunft auch bei diesen Geschäftsprozessen uneingeschränkt möglich ist.

Eine Verfügbarkeit des Internet-Auftritts im 24-Stunden-Betrieb erfordert, daß auch die Postkorbfunktion des Workflowmanagers permanent verfügbar ist.

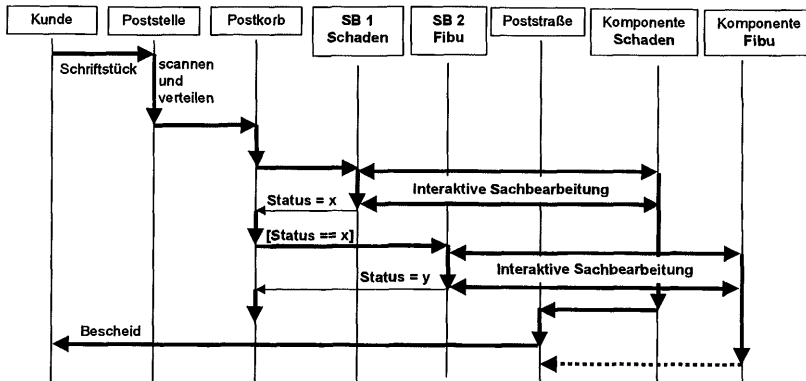
## 2.4.3 Steuerung komplexer Geschäftsprozesse

Die skizzierte Geschäftsprozeßbearbeitung in einem einzigen Schritt der fallabschließenden Sachbearbeitung ist zwar aus organisatorischer Sicht wünschenswert, jedoch in der Unternehmensrealität meist nicht abzubilden. Gründe hierfür sind:

- Geschäftsprozesse sind teilweise sehr kompliziert, die einzelnen Arbeitsschritte können aus inhaltlichen Gründen nicht in einem Zusammenhang ausgeführt werden.
- Im Rahmen einer Sachbearbeitung sind manchmal Fristen einzuhalten, etwa wenn auf eine Zahlung oder auf ein Gutachten gewartet wird.
- Etwa in der Leistungserstellung ist im Rahmen des internen Kontrollsystems das Vier-Augen-Prinzip anzuwenden. Danach darf zum Beispiel ein Sachbearbeiter, der eine Auszahlung veranlaßt, nicht derselbe sein, der die Auszahlung tätigt.

Daher ist es für viele Geschäftsprozesse erforderlich, nacheinander mehrere Teilprozesse durch unterschiedliche SachbearbeiterInnen bearbeiten zu lassen. Es erhebt sich die Frage, wie eine SachbearbeiterIn, die für einen nachgelagerten Arbeitsschritt verantwortlich ist, ihren Auftrag erhält und wie die Übergabe von Zwischenergebnissen an den nächsten Bearbeitungsschritt erfolgt.

Eine einfache und natürliche Antwort ergibt sich über die Auswahl von Aufgaben über den Bearbeitungszustand von Aufträgen. So hinterläßt ein Sachbearbeiter der Schadensbearbeitung einer Versicherung die Geschäftsvorfälle im Zustand  $x = \text{„fertig zur Auszahlung“}$ . Die SachbearbeiterIn der Buchhaltung filtert genau die Aufträge aus dem Bestand zur Bearbeitung heraus, die sich in diesem Zustand befinden (Bild 9)



**Bild 9: Steuerung der Sachbearbeitung über den Bearbeitungszustand**

Zwischenergebnisse sind als Ergebnisse von Transaktionen in den Fallobjekten gespeichert. Durch die Steuerung über den Bearbeitungszustand wird darüber hinaus das in der Praxis verbreitete Konzept des „Schweben-Bestandes“ unterstützt. Dieses sieht vor, daß noch nicht konsistente Objekte mit einer Zustandsinformation gespeichert werden, die eine rechtsverbindliche Verarbeitung verhindert.

Danach hat das Konzept eines zentralen Vorgangsbestandes (Postkorb) mit entsprechend dem Bearbeitungsfortschritt fortgeschriebenem Bearbeitungszustand mehrere konzeptionelle Vorteile:

- die Tracking-Funktionalität wird ermöglicht,
- es entsteht ein fachlicher Index für das Dokumentenarchiv,
- die Auswahl von Aufträgen im richtigen Bearbeitungszustand (Folgesteuerung) wird ermöglicht. Dadurch entsteht ein einfaches, aber wirkungsvolles *Kooperationsmodell*.

Folgeaktivitäten werden in der Praxis nicht nur über den Bearbeitungszustand angesteuert, sondern auch über Zeitmarken, Adressen zuständiger Organisationseinheiten oder Personen bzw. durch ein Zusammenwirken derartiger Attribute.

### **3 Der Prototyp**

Dieses Kapitel berücksichtigt Erfahrungen, die wir bei der Entwicklung eines Tracking-Prototyps im Software-Engineering-Praktikum an der FH Hamburg sammeln konnten. Der Kürze halber verzichten wir auf eine genaue Trennung von Darstellung des Prototyps, Evaluation und Darstellung einer Neukonzeption.

Bei der technischen Umsetzung der Komponenten- und Systemarchitektur wurden gängige Softwarestandards berücksichtigt. Das System nutzt Schnittstellen zu TCP/IP, HTTP, ist in Java realisiert und basiert auf dem 3-Tier-Konzept. Der Prototyp realisiert somit die Drei-Schichten-Architektur, wie sie oben in Kapitel 2.3 dargestellt wurde (Bild 7).

#### **3.1 Der Client**

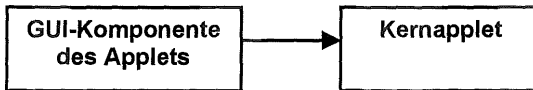
Der Client realisiert die interaktive Benutzungsschnittstelle zwischen dem Unternehmen und dem Kunden. Prinzipiell kann jeder Geschäftsprozess, welcher auch auf den herkömmlichen Kommunikationswegen (Post, Fax, Telefon) ablaufen kann, nun auch über das Webfrontend dem Kunden angeboten werden. Ein Kunde hat dann die Möglichkeit, Prozesse anzustoßen und sofort eine Rückmeldung über das Resultat zu erhalten.

Sämtliche Dienste stehen sowohl unternehmensintern als auch –extern zur Verfügung, in Abhängigkeit zu der jeweiligen Benutzergruppe. So kann das Tracking mit der gleichen Funktionalität vom Kunden und auch vom Sachbearbeiter durchgeführt werden. Durch die Verwaltung der Vorgänge innerhalb des Postkorbes und des historischen Archivs kann jederzeit auf vergangene und aktuelle Vorgänge zugegriffen werden. Dabei enthält das Frontend des Sachbearbeiters beim Tracking zusätzliche Optionen zum Anzeigemodus (nur Status sichtbar oder ganzes Dokument anzeigen).

##### **3.1.1 Aufbau des Client-Applets**

Das Client-Applet besteht im Wesentlichen aus zwei Bausteinen. Der Kernbaustein sammelt Daten und baut eine Datenstruktur dynamisch auf, die alle Werte der Eingabefelder der assoziierten GUI-Komponente aufnimmt. Die Zusammensetzung der Datenstruktur ändert sich abhängig von der Verwendung unterschiedlicher Masken (Fensterinhalte). Der GUI-Baustein ist somit je nach Anforderung polymorph austauschbar. Die Wiederverwendbarkeit des Kernbausteins für andere Geschäftsprozesse ist damit erreichbar.





**Bild 15: Komposition des Client-Applets**

### **3.1.2 Technische Voraussetzungen**

Zur Nutzung des Clients wird ein internetfähiger Rechner mit einem geeigneten Betriebssystem inklusive Netzwerkanschluß mit TCP/IP benötigt. Auf diesem System muß ein Java-fähiger Browser installiert sein. Diese Basissoftware muß einen geeigneten Release-Stand aufweisen.

Diese Voraussetzungen werden heute auch von einfachen Standard-PCs erfüllt, so daß bei Nutzung der Internet-Technologie Probleme und Kosten der Software-Distribution und des Supports sowohl im internen Verhältnis (Mitarbeiter) als auch im externen Verhältnis (Kunden) entfallen.

### **3.1.3 Realisierung Schadensmeldung**

Die Schadensmeldung basiert auf der Nutzung der Assistenten-Metapher. Die BenutzerIn wird schrittweise (Fenster-weise) durch alle für die Sachbearbeitung erforderlichen Formulare geführt. Auf jedem Fenster kann die BenutzerIn entscheiden, ob der Bearbeitungsvorgang fortgesetzt werden soll (Button: „weiter“) oder zurückverzweigt werden soll (Button: „zurück“). Vor Abschluß der Fensterfolge wird eine Zusammenfassung der eingegebenen Daten angezeigt. Die BenutzerIn kann nun die Inhalte der gesamten Fensterfolge freigeben (Button: „abschicken“) oder zurückverzweigen.

Die Assistenten-Metapher erlaubt auch Gelegenheitsbenutzern eine intuitive und zugleich effiziente Systemnutzung. Im Folgenden ist die Fensterfolge für die Eingabe einer Schadensmeldung im Internet wiedergegeben (Bilder 10 – 14).

Schadensfall-Wizard Seite 1 von 5

**Angaben zum Versicherungsnehmer**

Name:	Mayer
Vorname:	Max
Versicherungsschein-Nr.:	4711

**Bild 10: Grundlegende Angaben zur Identifizierung**

Schadensfall-Wizard Seite 2 von 5

**Angaben zum Geschädigten**

Name:	Mustermann
Vorname:	Egon
Strasse/Hausnr.:	Alsterallee 13
PLZ:	20048
Ort:	Hamburg
Telefon (Vorwahl):	040
Telefon (Durchwahl):	856937

**Bild 11: Personeninformationen zum Geschädigten**

Schadensfall-Wizard Seite 3 von 5

### Angaben zum Schaden (1/2)

Schadensdatum [tt.mm.jjjj]:	08.06.1999
Schadenszeit [hh:mm]:	15:30
Schadensort:	bei Herrn Mustermann
Schadenshöhe in DM (ca.):	450
Verursacher:	mein Sohn Egon

Zurück

Weiter

Bild 12: Angaben zum Schaden (Kurzform)

Schadensfall-Wizard Seite 4 von 5

### Angaben zum Schaden (2/2)

Ausführliche Schilderung des Herganges

Verbleibende Anzahl von Zeichen: 1855

Mein Sohn hat versehentlich mit seinem Fußball die Scheibe des großen Wohnzimmerfensters von Herrn Mustermann getroffen und sie dadurch zerstört.

Zurück

Weiter

Bild 13: Angaben zum Schaden (Ausführliche Schilderung)

Schadensfall-Wizard Seite 5 von 5

**Schadensfall übermitteln**

Ihre gemachten Angaben:

Angaben zum VERSICHERUNGSNEHMER

Max Mayer  
Versicherungsschein-Nr.: 4711

Angaben zum GESCHÄDIGTEN

Egon Mustermann  
Alsterallee 13  
20048 Hamburg

**Bild 14: Zusammenfassende Auflistung der eingegebenen Daten**

Wenn der Kunde diese eingegebenen Daten abschickt, erhält er als ein Ergebnis die Schadensfallnummer mitgeteilt, die er später zur Kommunikation mit der SachbearbeiterIn und auch zum Tracking benutzen kann.

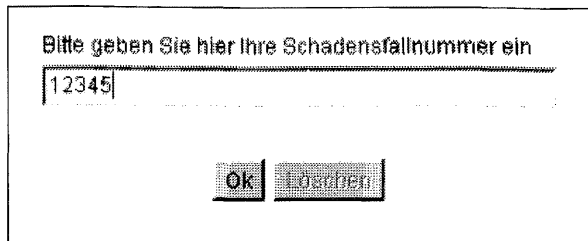
Die Validierung der Eingabedaten findet im jeweiligen Frame statt. Werden fehlerhafte Daten erkannt, ist ein Fortschreiten in der Sequenz des Assistenten nicht möglich. Der Benutzer wird zur Korrektur der fehlerhaften Daten aufgefordert, der Inputfokus wird auf das entsprechende Eingabefeld gesetzt. So wird bereits im Frontend eine formale Qualitätssicherung der Daten sichergestellt. Dadurch wird ein unnötiger Kommunikationsfluß verhindert, der entstehen würde, wenn diese Fehler erst serverseitig erkannt würden.

Die vorgegebenen Eingabefelder stellen nur einen Rahmen für eine mögliche Realisierung dar, die natürlich stark abhängig vom Versicherungsprodukt ist.

### 3.1.4 Realisierung Tracking

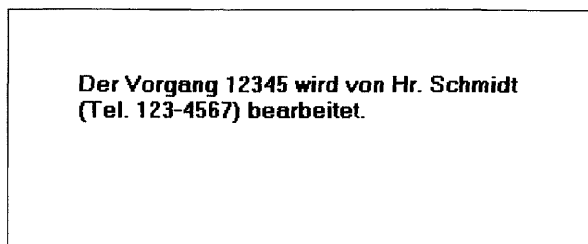
Mittels des Tracking ist es einem Benutzer jederzeit möglich, Informationen über den Bearbeitungsstand eines Vorgangs zu erhalten. Der Detaillierungsgrad der Auskunft hängt von der Benutzergruppe ab, der der Benutzer zugeordnet ist. Durch die Aufteilung in Benutzergruppen ist es möglich, das Tracking auch unternehmensintern zur Geschäftsprozessverfolgung effektiv einzusetzen und einem Sachbearbeiter erheblich detailreichere Auskünfte sichtbar zu machen, als einem Kunden über das Internet. Dies

unterstützt in besonderer Weise den Außendienst bei der Beratung des Kunden und bei Auskünften über den aktuellen Versicherungsschutz. Im Folgenden ist ein Tracking-Dialog exemplarisch wiedergegeben (Bilder 16, 17).



A screenshot of a web form. At the top, it says "Bitte geben Sie hier Ihre Schadensfallnummer ein". Below this is a text input field containing the number "12345". At the bottom of the form are two buttons: "Ok" and "Löschen".

**Bild 16: Abfrage der Vorgangsnummer**



A screenshot of a web page displaying the result of a claim lookup. The text reads: "Der Vorgang 12345 wird von Hr. Schmidt (Tel. 123-4567) bearbeitet."

**Bild 17: Resultat der Abfrage über die gegebene Vorgangsnummer**

### **3.2 Kommunikationsschicht (Web Server)**

Auf einem Server des Unternehmens läuft ständig eine Anwendung „Application-Server“, die eingehende Anfragen von Benutzern der Web-Seite an die WFM-Serverkomponente weiterleitet. Diese Applikation ist außerdem für das Session-Management sowie für die Realisierung des Sicherheitskonzeptes (Authentifizierung) verantwortlich.

#### **3.2.1 Technische Voraussetzungen**

Die Kommunikation findet auf der Ebene von TCP/IP-Sockets mit den darauf aufbauenden Sicherheitserweiterungen statt. Der Webserver und der Application-Server müssen nicht auf der selben Maschine laufen. Es muß jedoch eine physikalische Netzverbindung existieren. Die verwendete Plattform spielt hierbei keine Rolle.

### **3.2.2 Realisierung**

Wenn der Benutzer den Servicebereich unserer Internetpräsenz betritt, wird das Client-Applet vom Web-Server des Unternehmens auf den Rechner des Benutzers geladen und ausgeführt. Bei der Initialisierung des Applets wird ein Thread auf dem Application-Server erzeugt. Der Thread hält eine Socket-Verbindung zwischen der Serverapplication und dem Client-Applet aufrecht. Das Applet erlaubt dem Benutzer mittels graphischer Komponenten wie Schaltflächen, Eingabefeldern, etc. die Eingabe von Informationen. Diese werden dann im letzten Schritt des Assistenten per Klick auf den „abschicken“-Button an die WFM-Serverkomponente via TCP/IP übertragen. Der Thread ermöglicht nicht nur eine unidirektionale Kommunikation (vom Client zum Server), sondern eine bidirektionale Verbindung (zwischen Client und Server). Das Applet enthält bis auf das Session-Management die gesamte Ablaufsteuerung.

## **3.3 Anwendungsschicht (WFM Server)**

Die Internet-Komponente des Workflowmanagers ist ununterbrochen (im 24-Stunden-Betrieb) bereit, auf einem designierten TCP/IP-Port Anforderungen entgegenzunehmen. Sie verarbeitet die vom Application-Server eingehenden Anfragen und kann dabei mehrere parallel verarbeiten (Multithreading). Anfragen sind stets atomar, d.h. es müssen keine geschachtelten Transaktionen verwaltet werden.

### **3.3.1 Technische Voraussetzungen**

Die Kommunikation findet auf der Ebene von TCP/IP-Sockets mit den darauf aufbauenden Sicherheitserweiterungen statt. Die verwendete Plattform spielt hierbei keine Rolle.

### **3.3.2 Realisierung**

Die Server-Application muß folgenden Anforderungen genügen:

- 24-Stunden-Verfügbarkeit der Verbindung zu einem Postkorb, in dem alle eingehenden Vorgänge abgelegt werden,
  - Zugriff auf einen Pool von Anwendungskomponenten entsprechend der zugrundeliegenden Systemarchitektur,
  - Eintragung des durch jeden Vorgang erreichten Bearbeitungsstatus in den Postkorb.
- Jeder im System in der Schwebe befindliche Geschäftsprozess wird im Postkorb zur weiteren Verarbeitung zwischengespeichert. Eingehende Geschäftsprozesse genügen syntaktisch einer bereits im Frontend sichergestellten Qualität, d.h. weitere Typ- und Bereichsprüfung der Daten sind nicht zwingend erforderlich. Das System kann durch

Integritätsprüfungen unvollständige oder widersprüchliche Angaben erkennen und darüber ggf. einen zusätzlichen Vermerk im Postkorb ablegen. So kann beispielsweise eine Schadensmeldung ohne dazu existierenden Vertrag sofort mit einer Anmerkung zur weiteren Bearbeitung weitergegeben werden.

Der Postkorb zerfällt physisch in zwei Teile, den Bestand der aktuell in Bearbeitung befindlichen Vorgänge („Schwebe“) und das Archiv, in dem abgeschlossene Vorgänge wiedergegeben sind. Beide Teile werden aber völlig gleich aufgebaut, die Aufteilung verfolgt ausschliesslich Effizienzgesichtspunkte. Vorgänge, die abschließend bearbeitet wurden, werden aus der Schwebe gelöscht und in das Archiv eingefügt. Durch dieses Archiv ist eine historische Betrachtung sämtlicher Vorgänge in Bezug auf bestimmte Zeiträume möglich. Diese Speicherung erleichtert die Nutzung der Unternehmensdaten auch für weitere Anwendungen (z.B. Data Warehouse).

## **4 Sicherheit**

In diesem Kapitel möchten wir einige Aspekte der aktuellen Gesetzgebung hinsichtlich Sicherheitsfragen für Internetanwendungen ansprechen. Damit soll darauf hingewiesen werden, daß für eine professionelle Nutzung der hier diskutierten Internet-Anwendungen die erforderlichen gesetzlichen und technischen Grundlagen bestehen.

Die Sicherheit von Informationssystemen ist von zentraler Bedeutung, sowohl aus der Sicht eines Unternehmens, das ein System einzusetzen beabsichtigt, als auch aus der Sicht eines Kunden, der angebotene Dienste in Anspruch nehmen möchte. Auf Softwareebene existieren sehr viele Risiken. Immer wieder neu bekanntwerdende Sicherheitslücken in Betriebssystemen und Applikationen zum Zugriff auf das Internet (FTP-Client, Internet-Browser) erzeugen Unsicherheit bei der Entscheidung über den Einsatz der Internet-Technologie.

Wir beleuchten hier kurz im Kontext von Internet-Applikationen Authentifizierungsfragen sowie Nachvollziehbarkeit von Arbeitsvorgängen und die Verbindung von Client und Server.

### **4.1 Authentifizierung des Kunden: Digitale Signatur**

Neben die herkömmlichen Kommunikationswege Post, Fax oder Telefon ist die Online-Kommunikation via Internet getreten. Die Abwicklung der Kommunikation auf elektronischem Wege ist schnell, effizient und aktuell. Eine erfolgsentscheidende Voraussetzung für die elektronische Abwicklung von Geschäften (e-Commerce) besteht allerdings darin, wichtige Verträge und Willenserklärungen sicher, vertraulich und verbindlich zu machen.

Gerade im Bereich der Versicherungswirtschaft wird für die Erschließung neuer Vertriebskanäle auf Basis neuer Kommunikationswege eine rechtskräftige Willenserklärung unerlässlich. Die Meldung von Schäden oder die Beantragung eines Versicherungsschutzes zeigt den Bedarf an eindeutigen Authentifizierungsverfahren. Dieses Problem wird durch die digitale Signatur gelöst. Wichtig für die Akzeptanz dieses Verfahrens ist die Rechtsverbindlichkeit. Eine gesetzliche Grundlage hierfür bildet das Gesetz zur digitalen Signatur [4] (Artikel 3 Informations- und Kommunikationsdienstegesetz [3]).

#### **4.1.1 Digitale Signatur im Vergleich zur Handunterschrift**

Eine Unterschrift per Hand steht direkt auf dem Dokument, auf Papier als Informationsträger. Sie ist untrennbar mit dem Dokument verbunden, steht dadurch in direktem Zusammenhang mit dem Inhalt des Dokuments und macht diesen Inhalt für den Unterschreibenden verbindlich. Durch Untrennbarkeit der Unterschrift vom Inhalt des Dokuments wird Rechtsverbindlichkeit gewährleistet.

Im Gegensatz hierzu ist eine digitale Signatur an kein bestimmtes Medium gebunden. Die Signatur ist als Datenstruktur zunächst leicht vom Inhalt des Dokuments abtrennbar.

#### **4.1.2 Das Signaturgesetz**

Das Signaturgesetz vom 22.07.1997 bildet die gesetzlichen Rahmenbedingungen für die digitale Signatur. Es regelt insbesondere die Rechtskräftigkeit solcher Signaturen. Dies ist die Grundvoraussetzung für eine breite Akzeptanz, denn ohne rechtliche Grundlage ist das Vertrauen der Benutzer sehr begrenzt. Im Zuge der Verabschiedung des Gesetzes wurden ebenfalls Änderungen des Bürgerlichen Gesetzbuches (BGB), der Zivilprozessordnung und anderer Gesetze vorgenommen.

Die digitale Signatur ist in § 2(1) des Signaturgesetzes (vgl. [4]) wie folgt definiert: *„Eine digitale Signatur im Sinne dieses Gesetzes ist ein mit einem privaten Signaturschlüssel erzeugtes Siegel zu digitalen Daten, das mit Hilfe eines zugehörigen öffentlichen Schlüssels, der mit einem Signaturschlüssel-Zertifikat einer Zertifizierungsstelle oder der Behörde nach § 3 versehen ist, den Inhaber des Signaturschlüssels und die Unverfälschtheit der Daten erkennen läßt.“*

Es wird mit Einsatz der Verschlüsselungstechniken (vgl. [5] Anhang) nicht nur gewährleistet, daß Inhaber und Absender der Signatur identisch sind, sondern es wird auch sichergestellt, daß der Inhalt des Dokuments einschließlich der Unterschrift seit dem Absenden nicht auf irgend eine Art und Weise verändert wurde. Dies ist besonders



wichtig, da ja die Signatur an kein Medium gebunden ist und somit während des Transports geändert werden könnte.

## **4.2 Authentifizierung des Benutzers (Mitarbeiter)**

Für den Bereich des Intranet ist ein absolut zuverlässiges Zugangssicherungssystem Voraussetzung. Die unterschiedlichen Benutzergruppen haben stark gegeneinander abgegrenzte Stufen der Zugriffsberechtigung. Für ein Unternehmen ist es zum Beispiel nicht akzeptabel, einem Sachbearbeiter für die Antragsbearbeitung den Zugriff auf Controlling- oder Umsatzdaten der Produktion zu gewähren.

Ein weit verbreitetes System zur Zugangskontrolle ist mittels UserID und Paßwort realisiert worden. Ernsthafte Betriebssysteme haben eine Unterstützung für dieses Verfahren fest und unumgänglich integriert. Die Geheimhaltung der vergebenen Paßwörter genießt höchste Priorität, andernfalls ist eine Einhaltung der Sicherheitsmaßnahmen nicht nachprüfbar.

## **4.3 Nachvollziehbarkeit von Arbeitsvorgängen**

Für alle kritischen Transaktionen muß es ein Verfahren geben, mit dem man für jede Transaktion mindestens folgende Attribute nachvollziehen kann:

- Wer hat diese Transaktion angestoßen?
- Wann wurde diese Transaktion angestoßen?
- Durch wen wurde der Benutzer zum Anstoßen dieser Transaktion berechtigt?

Dies ist nur ein möglicher Ansatz und hängt stark von der Sensitivität der verarbeiteten Daten ab, wesentlich präzisere Protokolle sind hier denkbar.

## **4.4 Verbindung von Client und Server**

Zugriffe eines Clients auf den Unternehmensserver müssen grundsätzlich als gefährlich eingestuft werden. Der Server muß zunächst erkennen, daß es sich um einen autorisierten Client handelt. Andererseits muß auch auf der Seite des Clients sichergestellt sein, daß alle vom Server abgerufenen Daten auch von dem Server des Unternehmens stammen. Viel kritischer ist es allerdings, wenn sensible Daten des Clients in falsche Hände geraten.

Ein Sicherungssystem für die Datenübertragung muß also mindestens folgenden Ansprüchen genügen:

- Eine Übertragung von Daten darf nur innerhalb des Sicherungssystems möglich sein.

- Die Sicherungssoftware muß bei jedem Verbindungsaufbau vom Server an den Client geschickt werden. So wird die Benutzung einer manipulierten Zugangssoftware verhindert.
- Der Server und die Sicherungssoftware müssen durch offizielle Stellen beglaubigt und als sicher erklärt werden (Signaturen und Zertifikate).
- Die zu übertragenden Daten müssen einer starken Verschlüsselung unterliegen. Daten dürfen „unterwegs“ nicht als solche, womöglich noch klar lesbar, erkannt werden.

#### **4.5 Sicherheitsmaßnahmen im Intranet**

Die Datenbanken mit den produktiven Daten des Unternehmens müssen vor einem unberechtigten Zugriff von außen geschützt werden. Sobald eine Verbindung zwischen Intranet und Internet besteht kommen Firewalls zum Einsatz, die böartigen Angriff von außerhalb des Systems abwehren. Im firmeninternen Netz müssen weiterhin die oben beschriebenen Berechtigungskontrollen stattfinden.

Eine räumliche Zugangskontrolle zu den Standorten der Datenbankserver und Programmserver ist selbstverständlich auch erforderlich.

#### **4.6 Sicherheit in der Praxis**

Obwohl die gesetzlichen Grundlagen vorzuliegen scheinen (vgl. [3]) und auch Kryptifizierungstechniken (vgl. [5], Anhang) vorliegen, finden wir bei Internet-Recherchen, daß diese Hilfsmittel auch von größeren Versicherungen offenbar nur zögernd benutzt werden.

### **5 Zusammenfassung und Ausblick**

Durch Entwicklung eines Prototyps konnten wir einen Beleg für die Praktikabilität der Tracking-Funktionalität ableiten. Dabei wurde unterstrichen:

- Tracking-Funktionalität erfordert einen integrierten Vorgangsbestand (Postkorb), in dem der durch Arbeitshandlungen veränderte Bearbeitungszustand fortgeschrieben wird.
- Tracking-Funktionalität als Beispiel für nicht-triviale Internet-Anwendungen setzt damit eine strukturierte Gestaltung der Informations-Infrastruktur voraus.
- Die im Rahmen des Projektes SEVERS erarbeitete Komponentenarchitektur hat sich als Rahmenarchitektur für die Integration von Internet-Anwendungen als Ergänzung zur herkömmlichen internen Sachbearbeitung bewährt.

- Die Nutzung der Internet-Technologie als Basis für die Kommunikation mit Kunden und mit Mitarbeitern ist aufgrund der minimalen technischen Voraussetzungen beim Client und wegen der geringen Aufwände für Software-Distribution und Support außerordentlich attraktiv.
- Es liegen gesetzliche Grundlagen und Verschlüsselungskonzepte vor, die bei Beachtung und Nutzung eine Anwendung der hier diskutierten Konzepte auf eine professionelle Nutzung erlauben. Die Grundlagen für Internet-Anwendungen im Bereich Banken und Versicherungen sind gegeben. Mit entsprechenden Signaturen ist der Abschluß von rechtskräftigen Geschäften via Internet möglich
- Eine breite Anwendung der beleuchteten Sicherheitsaspekte steht offenbar noch bevor.

Weitere Entwicklungsarbeiten in unserem Projekt konzentrieren sich auf folgende Themen:

- Weiterentwicklung der Komponentenarchitektur,
- Weiterentwicklung eines in die Komponentenarchitektur integrierten Workflow-managements auf Basis einer Methodik für die Geschäftsprozeßmodellierung,
- Automatisierung von Geschäftsprozessen (soweit möglich und sinnvoll),
- Ubiquitous Computing, Schnittstellen des Systems in Hinblick auf verschiedene Kommunikationsgeräte (GSM/SMS - Mobiltelefone, HandheldPC's mit WindowsCE, Palmtop, etc.),
- Portierung des Systems auf Java/Corba als technologische Plattform,
- Bereitstellung der Prozeßinformationen für ein Data Warehouse im Rahmen der Komponentenarchitektur (Projekt von Prof. Dr. Wolfgang Gerken, vgl. [2]).

## Danksagung

An der Entwicklung des hier besprochenen SEVERS-Prototyps waren etwa dreißig Studierende im Software-Engineering-Praktikum des Sommersemesters 1999 beteiligt. Allen sei herzlich für ihren Beitrag gedankt. Im Hinblick auf die Thematik dieses Beitrags gebührt besonderer Dank dem Team, das zusammen mit den Autoren den Internet-Anschluß realisiert hat: Ulrich Dehne, Oliver Froebe, Baschir Jaghoori, Matthias Schnoor sowie Dirk Jagdmann.

## Literatur

- [1] Wolfgang Gerken, Jörg Raasch: VAA im Lichte der Objektorientierung. Versicherungswirtschaft, 8/1997, 492-498
- [2] Wolfgang Gerken: Modellierungsaspekte eines Data Warehouse. In: Rainer Bischoff et.al.(Hrsg.): Von der Informationsflut zur Information Brokering. Proceedings zum Symposium Information Brokering am 26./27.10.1998 in Leipzig. Proceedings. Braunschweig; Wiesbaden: Vieweg, 1998, pp. 33-34.
- [3] Gesetz zur Regelung der Rahmenbedingungen für Informations- und Kommunikationsdienste (Informations- und Kommunikationsdienste-Gesetz – IuKDG) vom 22.07.1997.  
<http://www.regtp.de/Fachinfo/Digitalsign/iukdgbt.pdf>
- [4] Gesetz zur digitalen Signatur (Signaturgesetz- SigG) vom 22.07.1997. Artikel 3 des IuKDG, [3].
- [5] Bekanntmachung zur digitalen Signatur nach Signaturgesetz und Signaturverordnung vom 09.02.98 im Bundesanzeiger Nr. 31 v. 14.02.98,  
<http://www.regtp.de/Fachinfo/Digitalsign/banz1.pdf>
- [6] Jörg Raasch: Komponentenarchitektur für verteilte Systeme. In: Martin Engelen, Kai Bender (Hrsg.): GeNeMe98, Gemeinschaften in neuen Medien. Tagungsband TU Dresden 1./2.10.1998, Josef Eul Verlag, 1998, S. 67-86

### **B.3. Context modeling of agile software and a context-based approach to support virtual enterprises**

*Dipl.-Inform. Duy-Tuan Nguyen*

*Dr. V. Do*

*TU Dresden*

#### **Abstract**

In the practice of software development contexts have been only implicitly modeled and transformed in fixed part of software. The information about context is dispersed in objects across the application. Each context change leads to modification or new development of the software.

The context modeling helps developer to separate context objects from context-dependent objects. It allows better reuse of analysis, design and implementation models, if the context of certain objects is changed. The context modeling is interesting and necessary, when the software should be agile – i.e. when the environment and the condition of the software could be changed permanently, e.g. in case of platform for virtual enterprises. The paper introduces a novel approach to support processes within generic platforms for virtual enterprises: the context-based approach. The main advantage of the approach lies in its generic capacity, which allows the users to define processes flexibly to support their own enterprises.

In this paper, we discuss further the phenomenon of extra-context logic, its modeling and its application case. The information of extra-context logic provides not only the better understanding of application domain, but also can be used by a wizard to support the interaction of users working with multiple systems.

#### **1 Motivation of context-modeling**

The word “context” is derived from the Latin “con” + “texere” meaning to weave together. The Oxford English Dictionary gives as one of its meanings “ambient conditions, a set of circumstances; relation to circumstances”. The importance of context in software engineering is now just beginning to be realized. Many important topics in computer science can benefit from the theoretical and practical use of context. Most changes or new development of software can be traced back to context change. Till now, any context change will be understood as the change of a requirement, which leads to the new development of the software. The object-orientation provides several mechanisms for reuse but this does not seem to be sufficient. A context should be conceived as an object and can be changed as necessary. Computer applications traditionally expect a static execution environment. However, this prerequisite is

generally not possible for agile systems, such as platform for virtual enterprises (abbr. PVE), where the world around an application (the PVE) is constantly changing. This paper explores how to support and also to exploit the dynamic configurations and social settings characteristic of PVE with the help of context modeling.

## 2 What is a context ?

The concept of 'context' has been the research object of natural language processing (NLP) and logical artificial intelligence (AI) for a long time. According to [Crystal 1991], 'context' is a general term in linguistics and phonetics to refer to specific parts of an utterance (or text) near or adjacent to a unit (e.g. sound, word) which is the focus of attention. Leech (1991) notes that the specification of context (whether linguistic or non-linguistic) has the effect of *narrowing down* the communicative possibilities of a message. The *particularization* of meaning can take place in assorted ways, including:

- elimination of certain ambiguities or multiple meanings in the message
- clarification of the referents of deictics and definite descriptions
- supplying of information which the writer has omitted through ellipsis
- interpretation of tense, and
- determination of the scope of quantifiers.

In the field of Artificial Intelligence, context is defined as the knowledge that is needed to reason about another system, for the purpose of solving a problem. When using a well-defined ontology, such as Cyc [Guha 1995], a well-defined partition (called Microtheory) of an ontology is assigned as a context.

In the field of database, context is defined as the meaning, context, organization and properties of data. It is model using meta-data associated with the data [Sciore et al 1992]. A context may be identified or represented using the following [Kashyap et al 1996]:

- by association with a database or a group of databases
- as the relationship in which an entity participates
- from a schema architecture
- at a very elementary level, as a named collection of domains of objects.

From the point of view of computer scientists a context is an execution environment encompassing a computing unit. A context is the circumstances surrounding an act or event. For some authors a context is only a complex software entity that encapsulates actions while an object is a basic software entity, which models actions [Buffo 1996]. The context in this sense is only a container, a community of objects, which coordinates the interactions of objects it contains. We use the concept of context only, if an entity enters or exits a context, its behavior may be changed. If we conceive a context as an

object (contextual object), this object must have some characteristics. If a contextual object is attached to some other objects, the behaviors of these objects may be changed if necessary. The attachment of a contextual object to an object is equivalent to the entry of the object to the context. The detachment of the contextual object from an object means the exit from the context.

### 3 Characteristics of context

1. Context is specific to a particular problem solving task and provides representation, assumptions and mechanisms tailored for the problem it was set up to solve.
2. Each context has its scope, the scope of the problem solving.
3. To solve a problem a group of objects enters the corresponding context solves the problem by applying mechanisms and exits the context.
4. The context is necessary for the application of the mechanisms and is not affected by such application.
5. A Context can be created to solve a certain problem. There would be an overlapping of contexts.
6. An object can be found in one or several contexts.
7. If a group of objects is located in two contexts, there may be conflicts between mechanisms to solve the problem. The decontextualization is the process which lifts (or chooses) the correct solving mechanisms among the conflicting mechanisms.

The context of a system differs from its state. The state of a system (or an object) represents the cumulative results of its behavior (see [Booch 1994]). The state of a system is its inherent property. While interacting (executing computation step) the object can change its state. The context of a system however does not belong to its inherent properties and represents its environment which is needed for an execution step to take place but which is not affected by such step.

### 4 Types of context-based systems

The context of an object of a system can be changed. According to the flexibility of the context definition we can classify four levels of context-based systems.

1. The new context can be discovered *dynamically* at run-time by the systems. The context-dependent objects react to changes in the context they are situated and change their behavior according to the newly created contextual object. We call such systems as *context-aware* system, since they adapt according to changes over time. Generally, such systems have four generic contextual capabilities: sensing, adaptation, resource discovery, and augmentation [Pascoe 1998]. Context-aware

systems are typically integrated in wearable computers and mobile computing systems ([Pascoe 1998], [Schilit 1995]).

2. The new context can be created at run-time by the users. The users define the new contextual object *by configuration*, which specifies how context-dependent objects are influenced by the newly created contextual objects. The context-based system contains a repository of primitives and allows the users to compose contextual objects from the primitives. At the executing time the system behaves according to the composed contextual object.
3. The new context can be defined *by programming* of new contextual objects. There is a separation of contextual information from context-dependent objects. The separation provides better reuse mechanisms in software development, because the context-dependent objects do not need to be modified and only the contextual objects have to be implemented. More details can be found in the section "context relation in design and implementation".
4. The new context can be defined *by adding* context information to context-dependent objects. The context information is not separated from context-dependent objects. In this kind of systems no contextual objects exist explicitly. The context information is rather scattered in context-dependent objects. The behavior of context-dependent objects will be modified, so that it can behave correctly in the new context. Normally, there will be one or more IF-THEN clauses inserted in the context-dependent object behaviors to define context information.

Our context-based system, the PVE, supports *context definition by configuration*. The PVE system contains a repository of primitives. The users can define a new context by composing these primitives. The context-supporting mechanism of the system will be explained in the section 6.

## 5 Context modeling

### 5.1 Context modeling in analysis

There are many approaches proposed for modeling contexts in the analysis.

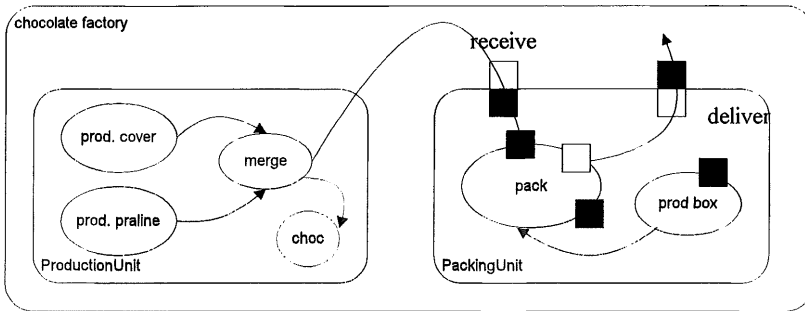
In [Pascoe 1998], the author finds out that *"context is a subjective concept that is defined by the entity that perceives it"*. It was proposed to model context *"as the subset of physical and conceptual states of interest to a particular entity"*.

The CIS (contextual information service) model in [Pascoe 1998] consists of a world that is comprised of artifacts. These artifacts in turn consist of a name, type and set of contextual states. A CIS client can access any state of any artifact in the world or can add its own artifacts. The CIS also contains a state catalog that lists the various generic



states. Each state has one or more formats and types, methods to translate between them and a set of operations. These elements are only visible when adding a state to the catalog or augmenting an existing one.

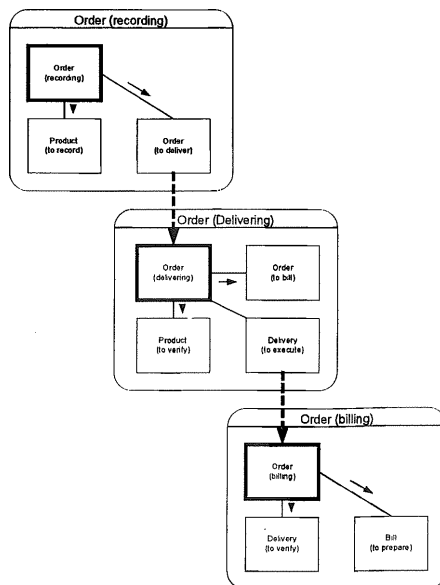
In [Buffo 1996] context is only a unit which is composed of components and connections. Components are either objects or contexts. Connections are linking components and their context. The following figure shows a system modeling a chocolate factory. The factory consists of two contexts, each of them modeling a sub-factory. The first context is the production unit, which produces both covers and pralines and merges them to chocolates. The second context is the packing unit, which packs the chocolates into suitable boxes. This example illustrates the hierarchy of the context; “factory” encompasses “production unit” and “packing unit”, both of them encompass some objects. Moreover one can see that connections are respecting the hierarchy.



**Figure 1: Context as simple container**

The concept “context” in this work can be compared with “subject” of [Coad 1990]. Contexts are static. There is no way to define the context dynamically. Context in this sense is only a container of objects or further contexts. It is a concept, which is only of importance to the person viewing the system. The individual software entities are not able to react to changes regarding their contexts.

In [Berkem 1998] ‘contextual objects’ represent goals and contexts by object’s contextual behaviors that express implicitly attributes, relationship and methods that depend on a goal and on a context. Modeling goals require that each activity inside a process step is conducted by a driver object. Contextual objects collaborate to realize the goal whenever a driver object enters into one of its lifecycle stages. For example an ‘order’ incites other objects such as a product, customer, delivery, invoice etc. to react depending on the context.



**Figure 2: Contextual and context-dependent objects**

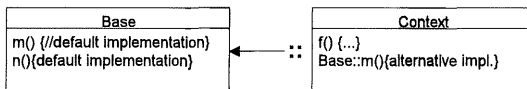
This modeling approach emphasizes behavioral difference of objects, which pass through different processes. These processes are modeled as contextual objects. Contextual objects in this sense are container of driver objects, which behave differently in another container. Using this approach, context can only be modeled by collaboration of objects. The object behaviors contain context information, which lead to some difficulties by defining the new context and also leads to bad reusability (All objects which collaborate to define the new context must be modified again).

## 5.2 Context relation in design and implementation

In [Seiter et al 1996] the context relation in design and implementation was introduced. It directly supports behavior evolution. At the design level a new form of arrow between classes shows a context relation and at the implementation level a small extension of C++ was used. The paper demonstrates how the context relation can be used to easily program the Adapter, Bridge etc. patterns.

The context relation exists between classes supporting behavior evolution while maintaining the safety and performance benefits available with string typed, class-based languages. The context relation produces class hierarchies orthogonal to inheritance hierarchies, in many cases replacing inheritance. The basic idea is that if class C is context related to base class B, then B-objects can get their functionality dynamically

altered by C-objects. The language construct for doing this is a generalization of the method update in Abadi and Cardelli's imperative object calculus. A C-object may be explicitly attached to a B-object or it may be implicitly attached to a group of B-objects for the duration of a method invocation. This supports reuse of the class B because like inheritance, the class B does not know about class C. Unlike dynamic inheritance for B-objects, methods in the context class C override methods in the base class B. The relation supports dynamic behavior evolution because the C-object related to a B-object can vary at run-time.

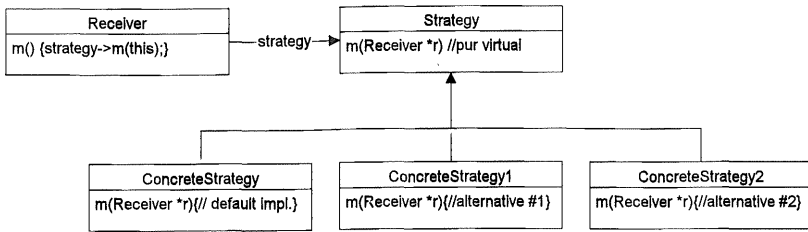


**Figure 3: Separation of context-dependent and contextual objects**

The figure above shows the relation between a base class and a context class. The context class does not inherit methods from the base class and is not considered a subclass of the base class. Rather the context class can define methods for its own class inheritances such as the *f* method as well as redefine method implementations for base class inheritances such as the *m* method. A context class may have multiple direct base classes. The context relation is drawn as an arrow between classes using the C++ scope operator `::` to emphasize its role of altering the base class implementation.

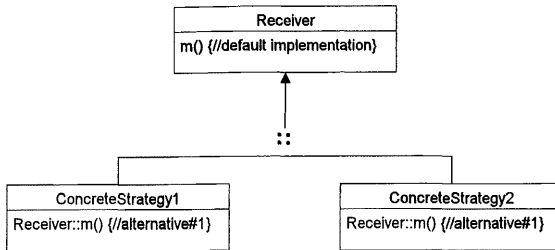
The authors of the paper claimed that by adding context relations to the design and implementation vocabulary many known design patterns become unnecessary.

The strategy pattern allows an algorithm to be encapsulated as a construct and supports a mechanism for varying parts of the algorithm. Thus a strategy allows multiple implementations to be defined for a single interface. For this purpose the pattern uses the aggregation and inheritance relations. A Receiver class has a method *m*. A Strategy class hierarchy is defined to provide alternative implementations of the method *m* with each concrete strategy subclass representing a particular variation. An instance of the receiver class will reference a strategy object. The implementation of the *m* method for the receiver class simply delegates the request to its strategy, passing its self-reference along as an argument. The *m* method defined in the concrete strategy is executed to perform the correct variation of the algorithm for the receiver object.



**Figure 4: Strategy pattern**

The following figure describes how to model the Strategy pattern using context relations. The context relation may be labeled with the name of the method being redefined to facilitate then diagram understanding. Notice there no longer exists the abstract class Strategy, as required in the pattern described by [Gamma 1994].



**Figure 5: Context relation in strategy pattern**

In [Seiter 1996] the mapping of context relations to run-time behaviors was proposed. In the traditional static class model each object conceptually has *one context* defining its run-time behavior namely its static class implementation.

In the proposed run-time behavior model if class C is context related to base class B it defines alternative implementations for the base class methods. Instantiating class C produces a context object which may be used to dynamically alter class B. Attaching the C context object to a method invocation causes the static B class definition to be dynamically composed with the method updates given in class C, thus producing a dynamic B class definition. The basic approach of the implementation relies on context tables which are a dynamic version of static virtual function tables.

C++ extension	Purpose
$o ::= c$	Context object c attached to object o, dynamic class of o ~ static class of o composed with context c
$o ::= +c$	Context object c attached to object o, dynamic class of o ~ dynamic class of o composed with context c

$m() ::+ \{c\}$	Context object $c$ attached to method $m$ invocation
$\{+c\}$	incremental composition of methods (versus overriding)
context	meta-variable referencing current context object
Class $C \{B::m()\{...\}$	method update, $C$ redefines $B$ 's $m$ method

The context modeling of [Seiter 1996] is very useful in the design and implementation. Unfortunately the application of context in the analysis was not mentioned. The approach allows the definition of contextual object at the coding time. The context can be coded as needed. The base class does not know about the context class. This property of the approach allows the flexible definition and use of the context. This approach does not allow the definition of context by configuring but only by coding.

## 6 Context support within the PVE

One of the primary goals of the PVE is to support the cooperation processes within the virtual enterprises. The process "Virtual Enterprise Formation" is a typical cooperation process and can be used to demonstrate the context support within the PVE. This process is started by a member  $A$  of the community who has identified a market opportunity. However  $A$ 's competencies are not sufficient to satisfy the market opportunity. Hence partners must be searched and their competencies need to be integrated into a single value chain by himself/herself. After  $A$  has selected partner candidates using a profile databases he/she sends a "Request for Participation in a VE" to potential partners ( $B$ ,  $C$ ,...). Following messages (i.e. "Request for more information" or "More information") may be exchanged between the partners. This process may result in the foundation of a virtual enterprise with the participant of  $A$ ,  $B$ ,  $C$  etc. Figure 6 depicts the process "Virtual Enterprise Foundation".

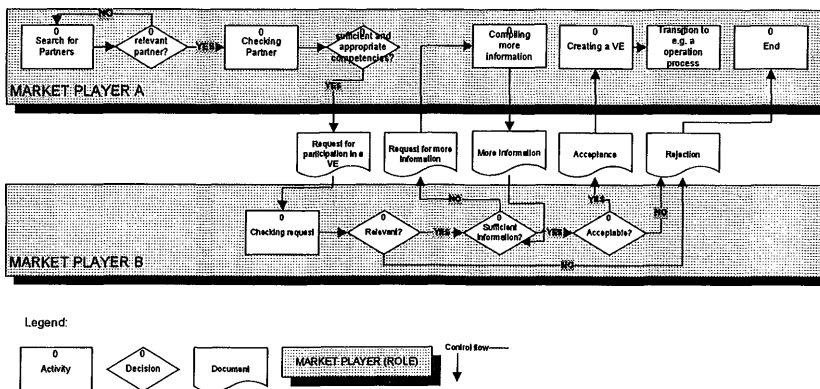
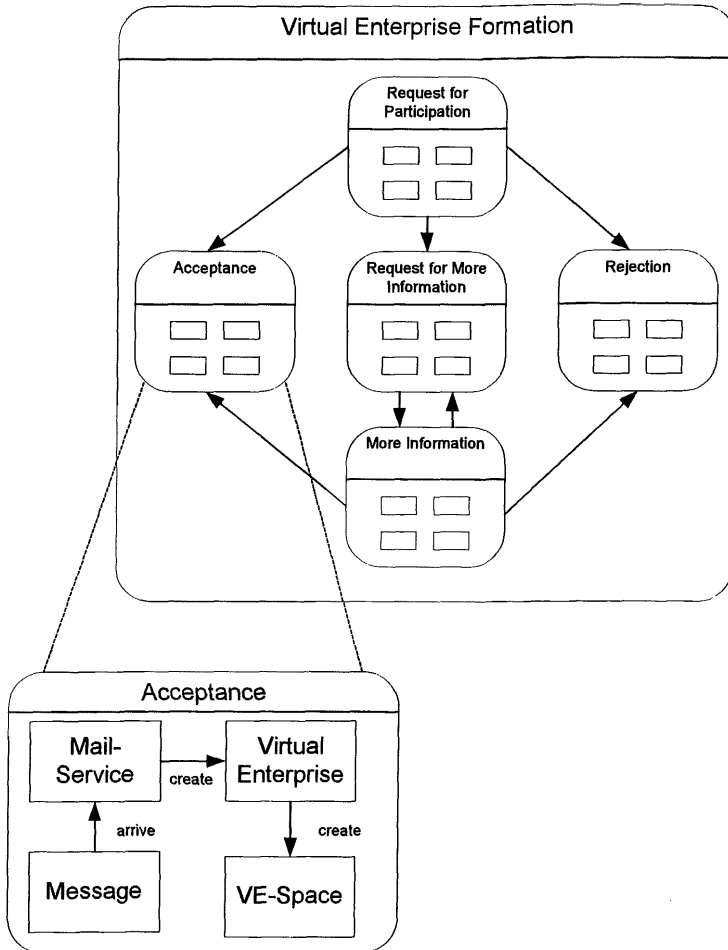


Figure 6: Process "Virtual Enterprise Foundation"

This process consists of activities performed by the one (A) or the other partner (B). A sequence of these activities is associated with a communication act by which a message is sent from one to another partner. The sequences of those communication acts have to be supported. Typically within a communication act a message is transported from one partner to another using a communication service. We support these communication acts (and their sequences) by associating contextual information to this message and providing a tool to handle this message. This contextual information provides the PVE with additional data on the basis of which it can perform certain action. These actions need also to be defined within the process description. Hence we denote this coupling of messages and the communication tools handling it as *context-based communication*.

In the context-based system of the PVE processes (e.g. "VE Formation", "Contacting") can be specified in sub-processes (e.g. "Request for Participation in a VE", "Acceptance"). Processes are presented by contextual objects. Hence we define the context "VE-Formation" which in turn contains several sub-contexts e.g. "Request for Participation in a VE", "Request for more Information". Each sub-context represents an individual type of communication act within the process.

The context-dependent objects (in [Berkem 1998] driver objects) are objects which represent the communication tool and its surrounding objects e.g. "Mail-Service", "Virtual Enterprise" and "Virtual Enterprise Space". Their behavior in the context "Information Request" is different in the context "Acceptance" and is specified in the context definition. A context will be defined by composing primitives from the repository in the context definition phase. In the execution phase if the objects "Mail-Service", "Virtual Enterprise" etc. belong to the context "Acceptance" and a message arriving the Mail-Service object confirms that a Market player wants to join a virtual enterprise, then the Mail-Service object creates the Virtual Enterprise object. The Mail-Service object would not behave so if it were dependent of the context "Information Request".



**Figure 7: Context and Context-dependent Objects in VE Formation**

$\text{Process}_{\text{VE-Formation}} = \{(\text{RPVe}, \text{RmoreI}), (\text{RPVe}, \text{Reject}), (\text{RPVe}, \text{Accept}), (\text{RmoreI}, \text{MoreI}), (\text{MoreI}, \text{RmoreI}), (\text{MoreI}, \text{Reject}), (\text{MoreI}, \text{Accept})\}$

With

$\text{RPVe} =$  "Request for Participation in a VE"

$\text{Rmore} =$  "Request for More Information"

$\text{MoreI} =$  "More Information"

$\text{Accept} =$  "Acceptance"

$\text{Reject} =$  "Rejection"

Individual sub-contexts can be provided with the signature of an action, which will be performed upon receiving or sending a message associated with this sub-context. For example, if a message is received within the sub-context "Acceptance" the action "form a VE" will be performed. Generally a sub-context is provided with an action which is performed upon receiving a message associated with it. This process description is transformed into a format which can be understood by a repository (e.g. a relational database).

In order to support context-based communication the PVE forms a message by attaching the contextual object with the user-generated content and send it to the receiver. Once the message has arrived the receiver can react according to the sub-context attached to the message. This sub-context determines which sub-contexts are available to send them back to the sender. For example if a "Request for Participation in a VE" arrives this message can only be answered by "Request for More Information", "Acceptance" or "Rejection" (see Figure 7).

While contexts and sub-contexts support the communication within the PVE, extra-context information can be used to enhance the convenience of user interaction. The following section will introduce this phenomenon and suggest how to use it in platforms for virtual enterprises.

## 7 Extra-context logic

In the requirement documentation software engineers get the description of the user's work practice. This description contains usually not only context but also extra-context information. The concept "extra-context" was introduced in [Bender 1998] and was used to describe interactions between actors, which happen out of the system boundary. [Bender 1998] discusses the relation of strategies and organizational structure to extra-context. Unfortunately the paper does not show clearly why and how we should model the extra-context logic.

The challenge of development of a system is to keep it coherent to another systems, so that it supports the users and fits their expectations while extending and transforming their work practice as prescribed by the vision. Coherence isn't just about the consistency of the user interface – a coherent system keeps the user's work orderly and natural. Keeping a system coherent is hard enough when it's one user doing a single task. It's even worse in real systems which support multiple people playing multiple roles across the whole business while using several systems. Typically the users work with multiple systems each designed to solve a single problem. These systems don't address the user's whole job and don't attempt to make the work fit together across the different tools. When work practice is too large and complex to see or it's too hard to



address all at once, it's easier to write simple systems that address single problems. But then the systems chop up the work and leave it up to the user to put it back together by taking extra steps or doing additional work on the side. The logic behind these steps is the extra-context logic. It shows the coherence between different tools or applications.

We use the VE Formation process to demonstrate the phenomenon extra-context. After receiving a message with the sub-context "Acceptance" from market player B it is likely that market player A starts a budget planning tool to check financial issues or a Web browser to check the local tax law. Moreover one could imagine that a meeting has to be summoned using a communication system internal to A after a "Rejection" is received". However these steps *do not need* to be performed. The execution of these steps is optional and depends on "soft" factors such as the mood of the users, their knowledge base, their cultural background or "harder" factors like organizational constraints. This assumption is an example of extra-context information, i.e. information about concepts and their relationships, which are outside the actual system but nevertheless influence the execution of processes within the system. Figure shows the extra-context relation between PVE and other external applications such as a budget planning tool or an internal communication tool.

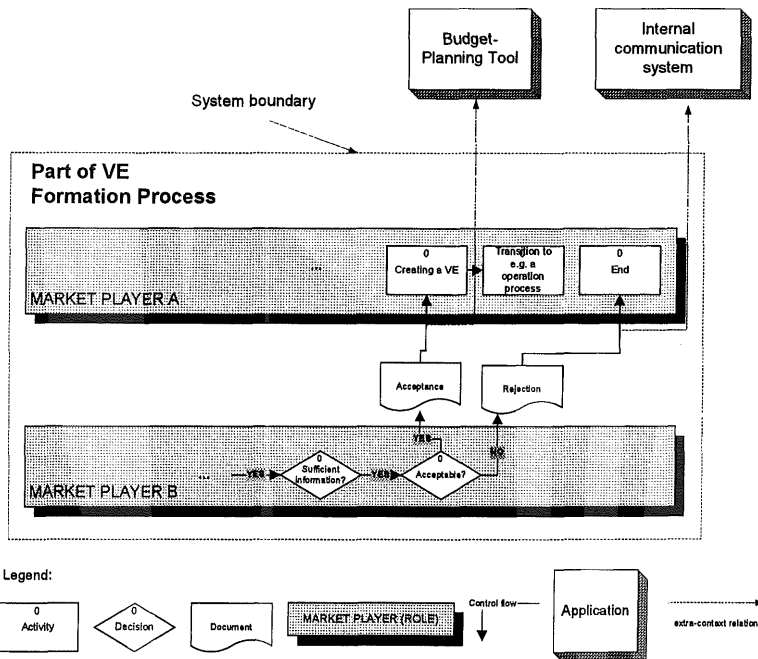


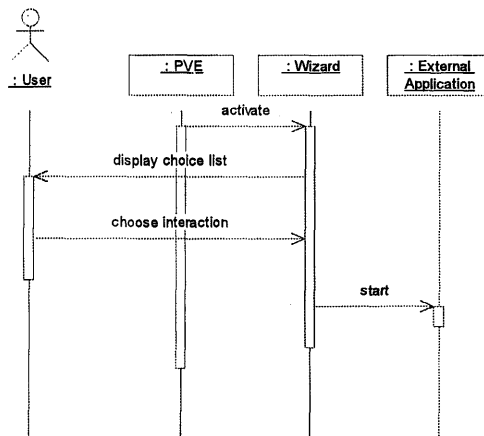
Figure 8: Extra-context logic between PVE and external applications

The difference between context and extra-context is that contextual information is needed to support processes which are executed within PVE. Supporting extra-context allows the combination of both processes internal to PVE and procedures external to this application.

We defined extra-context as the environment of application actors (users who execute the application, equipment, which is connected to the application etc.) while the context of the application represents the environment of the application itself and consists of the interaction between the application and its actors. The extra-context has the following characteristics:

- It depends on “soft factors” (emotion of users, knowledge base or cultural background).
- It is based on assumptions.
- It affects indirectly the user interactions.
- It affects the usability of a system, i.e. if at all and how the system is used.

The extra-context information of the system requirement has been ignored until now. It is correct that such information relies only on assumption and could not be transformed in application logic, because such transformation restricts the user interaction. (You can image how upset the user would get when he doesn't want to execute some steps but got nevertheless the step executed, e.g. starting the browser). We claim that such information is very useful and can be used for instance by a system wizard (or a system assistant), which suggests the users what to do next or allows the integration of cooperation processes to their internal processes.



**Figure 9: User interaction support according to extra-context information**

The idea is to associate a list of possible external applications, which may be performed once a certain context, sub-context combination occurs. A wizard (system assistant) displays this list and the user having received the respective message can decide whether or not to start the application suggested.

We can derive extra-context logic from requirement documents and define the extra-context relation as tuples of contexts, sub-contexts, conditions and external applications, which are likely to be started. Such relations can be saved in an extra-context repository. At run-time the PVE activates the wizard if a received message is associated to a certain context with the condition being met.

## **8 Conclusion**

This paper has made an overview of context modeling in software engineering. It has introduced a context-based approach to support processes within virtual enterprises. The context-based approach was incorporated into a prototype of a generic platform for virtual enterprises developed at the Dresden University of Technology. It remains to see if the context-based features of the prototype are flexible enough to be effectively used in the practice.

The phenomenon of extra-context logic has been discussed. We have proposed to use extra-context information to integrate external applications in a PVE and also to enhance the convenience for user interaction with the help of a wizard which tells the users what he/she should do next.

## References

- Bender, K.; Homann, J.(1998): Extra-kontext und Applikationslogik in Anwendungssystemen zur Unterstützung virtueller Gemeinschaften. In Engelen, M. and Bender, K., eds., GeNeMe98: Gemeinschaften in den Neuen Medien, pages 23-36. TU Dresden, Josef Eul Verlag.
- Berkem, B.(1998): 'Contextual Objects' or Goal Orientation for Bussiness Process Modeling. In ECOOP98-Object Oriented Technology, LNCS 1543.
- Booch, G.(1994): Object-Oriented Analysis and Design with Applications. Benjamin Cummings, Redwood City, 2<sup>nd</sup> edition.
- Buffo, M.; Buchs, D.(1996): Contextual Coordination between Objects. In Maldonado, J. and Masiero, P.C., eds, X SBES Brazilian Symposium on Software Engineering, Brazil, pages 341-356
- Coad, P.; Yourdon, E.(1990): Object-Oriented Analysis. Computing Series. Yourdon Press, Englewood Cliffs, N.J.
- Crystal, D.(1991): A dictionary of linguistics and phonetics. 3<sup>rd</sup> edition. Blackwell, Oxford UK
- Guha, R.(1995): A formalization and Some Application. Ph.D. Thesis, Stanford University
- Kashyap, V.; Sheth, A. (1996): Semantic and schemantic similarities between database objects: a context-based approach. The VLDB Journal 5, pages 276-304
- Leech, G.(1981): Semantics: the study of meaning. 2<sup>nd</sup> edition. Penguin, Harmondsworth UK
- Pascoe, J.(1998): Adding generic contextual capabilities to wearable computers. In The Second International Symposium on Wearable Computers, pages 92-99, Pittsburgh, October 1998. IEEE Computer Society
- Schilit,B.N; Adams, N.; Want, R.(1994): Context-Aware Computing Applications. IEEE Workshop on Mobile Computing Systems and Applications, December 1994.
- Schilit,B.N.(1995): A System Architecture for Context-Aware Mobile Computing. PhD thesis. <http://sanbox.parc.xerox.com/parctab/>
- Sciore, E; Siegel, M; Rosentahl, A.(1992): Context interchange using meta-attributes. In: Int. Conf. On Information and Knowledge Management, Proceedings of the CIKM, Baltimore.
- Seiter, L; Palsberg, J; Lieberherr, K.(1998): Evolution of Object Behavior using Context Relations. IIIE Transactions on Software Engineering, 24(1):pages 79-92

## **B.4. Stabilität und Sicherheit im Web – Der Test webbasierter Anwendungen**

*Dr. R. Schröder*

*Bode Management Consultants, Hamburg*

### **Zusammenfassung**

Dieser Artikel zeigt auf der Basis von Beispielen aus der Beratungspraxis die Auswirkungen webbasierter Systeme auf den Softwareentwicklungsprozeß im Allgemeinen und den Test im Besonderen. Er stellt praktische Lösungsmöglichkeiten für die neuen Anforderungen dar. Der Artikel stützt sich auf die praktischen Erfahrungen, die in der Beratungspraxis des Autors gesammelt wurden.

Dr. Roland Schröder ist einer der Geschäftsführer der Bode Management Consultants aus Hamburg. Das 1996 gegründete Unternehmen hat sich auf die Organisations- und Technologieberatung von Versicherungsunternehmen spezialisiert und erzielte 1998 bereits einen Umsatz von 2,3 Mio. DM.

### **1 Trends und ihre Auswirkungen im e-Commerce Bereich:**

In der Versicherungsbranche, wie auch in vielen anderen Branchen wird die direkte Distribution über das Internet den klassischen Vertrieb ergänzen und teilweise ablösen. Die neuen Medien bieten neue Möglichkeiten der Integration der Fachabteilungen in die Kundenbeziehungen, der Content der Webanwendungen wird zunehmend in den Fachabteilungen generiert. Es kommt zu einer wesentlichen Beschleunigung der fachlichen Prozesse und zu einer „Amerikanisierung“ der Zeit. Das heißt, die Mitarbeiter sind rund um die Uhr an den unterschiedlichsten Orten erreichbar.

In den Unternehmen kommt es im Rahmen dieser Entwicklungen zu einer zunehmenden virtuellen Integration und einer Verflachung der Wertschöpfungskette.

Ein bedeutsames Ziel der Versicherungsunternehmen in der Gegenwart ist die Steigerung der Cross Selling Rate in der Branche und Branchenübergreifend. Im Rahmen der Zielerreichung werden die Unternehmen zunehmend in Symbiose mit anderen Angeboten aktiv. So werden derzeit Kfz-Policen im Rahmen von Automärkten, Lebensversicherungen mit Konzertkarten, Gepäck-, Kranken- und Lebensversicherungen gemeinsam mit Urlaubsreisen angeboten. Das Ziel ist dem Kunden möglichst ein „Servicepaket“ anzubieten.

Die Versicherungsunternehmen werden in den neuen Medien mit einem veränderten Kunden- und Nachfrageverhalten konfrontiert. Der derzeit zu beobachtende Trend zum

Markt- und Wettbewerbsorientiertem Verhalten der Kunden setzt sich im Web mit einer gesteigerten Dynamik fort.

Für die Unternehmen ist das Internet eine weitere Möglichkeit im Vertriebsmix, um die Kunden zu erreichen. Zielgruppen können durch personalisierte Webseiten gezielter angesprochen werden. Gleichzeitig dient das Medium zur Unterstützung der bisherigen Vertriebswege.

Die erwarteten Vorteile des e-business für die Versicherungen als Finanzdienstleister liegen in folgenden Bereichen:

- Marktbearbeitung ausweiten. Gewöhnlich treten die Kunden eher selten und zu unangenehmen Zeitpunkten mit ihrer Versicherung in Kontakt. Durch den Vertrieb von Gebrauchtwagen, Konzertkarten oder MP3-files über die Webseiten der Unternehmen lässt sich das ändern.
- Vertriebskosten senken. Den immensen Kosten für den Aufbau und den Betrieb von Webanwendungen stehen auf der anderen Seite geringere Kosten für Provision und Marketingaktionen gegenüber
- Transaktionskosten senken. Der Kunde als Sachbearbeiter ermöglicht erhebliche Einsparungen im Vertrieb und der internen Verarbeitung der Informationen. Dem stehen auf der anderen Seite jedoch steigende Kosten für Dublettenbereinigungen gegenüber.
- Segmentspezifische und kundenspezifische Vertriebssteuerung. Personalisierte Webseiten mit zugeschnittenen Angeboten für den einzelnen Kunden ermöglichen eine Erhöhung der Cross-Selling-Rate und Kundenbindung.
- Controllingfähigkeit der Produkte steigern. Der Vertrieb über das Web ermöglicht eine bessere und einfachere Zuordnung der anfallenden Kosten auf Kostenarten, Kostenstellen und Kostenträger.
- Bequemlichkeit für den Kunden. Die Leistungen und Informationen sind an 7 Tage die Woche über 24 Stunden ortsunabhängig verfügbar.
- Preis. Kostenvorteile können über den Preis der Produkte an die Kunden weitergegeben werden.
- Transparenz der Angebote. Auch in einem zunehmend differenzierten Markt kann über Internet-Tools (Webagents) und Makler die Transparenz für den Kunden hergestellt werden
- Aktualität. Die Implementierung neuer Produkte und Angebote ist im Internet in einem Bruchteil der Zeit möglich. Auch die Reaktion auf Kundenanfragen lässt sich wesentlich schneller realisieren.
- Servicequalität. Durch die direkte Ansprache im Zusammenspiel mit den oben genannten Faktoren, lässt sich ein neues Servicelevel realisieren.

- **One-Stop-Shopping.** Es besteht die Möglichkeit den Verkauf von der Information über das Angebot, den Antrag bis zur Policierung in einem Prozeß zu realisieren. Die im einzelnen erwarteten Ergebnisse zu den oben genannten Punkten sollten in einem Internet Value Audit dokumentiert werden und im Rahmen der Tests der Geschäftsprozesse validiert werden.

Der direkte Vertrieb über das Netz stellt somit die bisherigen Geschäftsprozesse und damit auch das bisherige Kerngeschäft in Frage.

Ein Teil der Produkte der Unternehmen ist sehr komplex und bedarf der Zusammenarbeit verschiedener Dienstleister mit den entsprechenden technischen Voraussetzungen (z. B. Gesundheitscheck für die Lebensversicherung).

Die Kreativität und Aktualität ist in den neuen Medien eine absolute Notwendigkeit und zugleich häufigste Fehlerquelle.

In der Tendenz geht die Entwicklung auch dahin, daß die Unternehmen untereinander leichter vergleichbar und damit austauschbarer werden.

In der Konsequenz wird der Druck zur Einführung von e-Commerce kurzfristig von den Mitbewerbern ausgehen und erst langfristig von den Kunden.

Nach meiner Einschätzung bildet der Vertrieb über das Internet den härtesten Vertriebsweg. Das ist dadurch bedingt, daß das Feedback durch den Kunden sehr gering bzw. normiert ist. Das Kundenverhalten läßt sich dadurch schwer beurteilen und die Möglichkeiten zur Einflußnahme sind gering. So entscheidet ein Kunde im Schnitt in den ersten 10 Sekunden, ob er auf einer Webseite bleibt oder weitergeht. Entscheidend sind solche Attribute wie Bequemlichkeit, Schnelligkeit und Zusatznutzen. Der Kunde als Sachbearbeiter zeichnet sich durch eine wesentlich geringere Loyalität gegenüber dem dienstleistenden Unternehmen aus. „Diese Erfahrung mußte zum Beispiel auch der Karstadt-Konzern machen. Das Webangebot „My World“ erlebt gerade den dritten Relaunch, für den inklusive der Online Stops 46 Mio. Mark vorgesehen sind. Nach eigenen Angaben führte eine falsche Einschätzung des Kundenverhaltens zu dem wenig erfolgreichen Mall-Konzept mit vielen kleinen Geschäften. Das wird gegenwärtig zu einem ganzheitlichen Ansatz korrigiert. Auch die Beschränkung auf einen Ausschnitt aus dem Angebot (z. B. 100 Top CD's) führt zur Teilnahme am globalen Preiswettbewerb. Korrigiert wird das derzeit über ein Sortiment mit 200.000 CD's und dementsprechend höheren Preisen. Dieser Wechsel bedingte eine komplette Umstellung der softwaretechnischen und hardwaretechnischen Basis (Unixsystem vs. Host) sowie der engen Einbindung des Webgeschäfts in die Logistikkette des Unternehmens. Nach Einschätzung von „My World“ ist im Webgeschäft die Geschwindigkeit am Bildschirm **und** in der nachfolgenden Ausführung Trumpf.“ [COW 99].

Erschwerend für die Gestaltung von Webanwendungen wirkt sich der Faktor aus, daß derzeit ein relevanter Anteil der Nutzer hinter Proxy und Firewalls auf das Netz zugreifen und damit weitere Möglichkeiten der Einschränkung bzw. Verfälschung gegeben sind. Das betrifft insbesondere Java-Aplets, aber auch Zertifizierungen.

Auf der technischen Seite sind die Herausforderungen nicht minder anspruchsvoll. So haben wir es mit einer größeren Anzahl an unterschiedlichen Darstellungsmedien zu tun. Dazu gehören zum Beispiel die unterschiedlichen Internetexplorer, Navigatoren, Mosaik, LE 370-Browser, Lotus-Notes Clients, Handy, Palm und Set-Top-Boxen für Fernseher.

Weiterhin laufen Webanwendungen gewöhnlich 7 Tage die Woche und 24 Stunden am Tag. Damit entstehen massenhafte Anforderungen an das Operating, an die Verfügbarkeit und das Know-how wie sie in der Vergangenheit nur in wenigen meist Großrechenzentren üblich waren.

## **2 Das Vorgehen zur Entwicklung webbasierter Anwendungen**

Die Entwicklung webbasierter Systeme kann sich weitgehend auf die erprobten, klassischen Verfahren der Softwareentwicklung und des Softwaretest stützen. So können je nach Entwicklungsweg und Ziel u.a. das V-Modell, das Spiralmodell, rapid Prototyping und auch die Vorgehensmethoden der objektorientierten Entwicklung zum Einsatz kommen.

Durch die gravierenden Auswirkungen auf die gesamte Wertschöpfungskette und die größerer Flexibilität und Verantwortlichkeit der Beteiligten, ist jedoch die Einbeziehung der Geschäftsprozesse in den Entwicklungsprozeß noch wichtiger als bisher. So ist eine klare Definition der Ziele und deren permanente Überprüfung und Anpassung eine kritische Voraussetzung für den Erfolg im Netz. Durch den Einsatz von flexiblen Lösungen sinkt der Entwicklungsaufwand, erhöht sich die Flexibilität und steigt gleichzeitig die Notwendigkeit für die permanente Überprüfung der Systeme und für einen strukturierten Test. Während wir bei klassischen Hostprojekten noch von einem Anteil von ca. 20% Test am Gesamtaufwand ausgegangen sind, beträgt dieser Anteil bei gut gemanagten, oobasierten Client-Server-Projekten in der Regel 40 – 50 %. Wie dargestellt erhöht sich dieser Anteil bei Webprojekten durch

- die unmittelbaren Auswirkungen auf die Geschäftstätigkeit des Unternehmens(Kunde als Sachbearbeiter, Reaktionszeiten, Kosten von Fehlern etc.),
- die technische Vielfalt (Betriebssysteme, Browser, Firewalls etc.) und
- die Ansprüche an den Betrieb (7\*24, Sicherheit, Verfügbarkeit, Performance etc.)

weiter. Die dazu kommenden neuen, bisher nicht bekannten Entwicklungswerkzeuge, Methoden und Verfahren können bei definierten (Mindest-)Projektumfang, festen



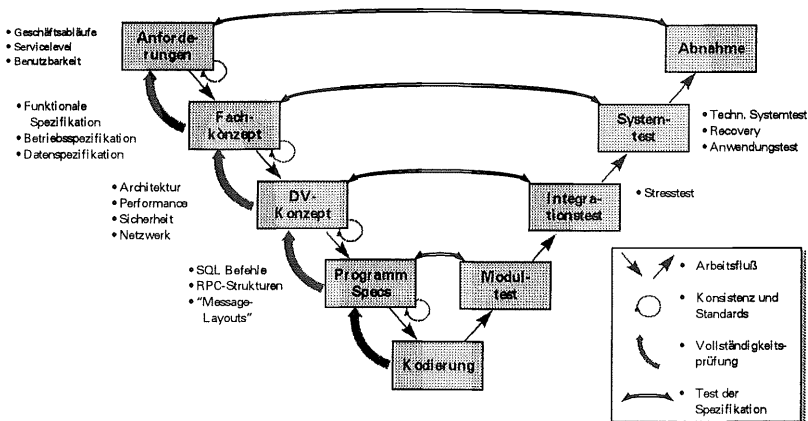
Endterminen, begrenzten Budgets und eingeschränkten Ressourcen zu den bekannten Effekten – Reduzierung der Tests und Sinkende Anwendungsqualität – kommen. Dieses, auch unter dem Begriff „Bananensoftware, reift beim Kunden“ bekannte Vorgehen, kann aber gerade im Netz für ein Unternehmen schnell tödlich werden.

Ein Beispiel aus der Praxis: „Die Firma Dell, einer der größten Anbieter von PCs und Komponenten im Netz hat vor 3 Jahren einen Monitor zu 0 Mark auf seiner Webseite angeboten. Es wurden ca. 100 Monitore zu diesem Preis geordert. Telefonisch wurden die Besteller durch Mitarbeiter von Dell angerufen, und im Rahmen einer Entschuldigung über den Fehler und den wahren Preis informiert. Derzeit hat Dell Online mehr als 200.000 Zugriffe pro Woche und ein relevanter Teil des Umsatzes wird auf diesem Weg erzielt. Heute wären die Auswirkungen kaum noch zu managen.

Im Gegensatz zu klassischen Systemen, die in der Regel durch Mitarbeiter der eigenen Firma bedient werden, ist im Internet jeder Fehler für den Kunden sofort erkennbar und kann gravierende Auswirkungen haben. [ECK 99].

Versicherungsunternehmen, die im wesentlichen nur Informationen produzieren, die sich auf einem Stück Papier, der Police materialisieren, stellen im Internet ihr Innerstes, die Qualität ihrer Informationsverarbeitung dar. „Nach wie vor geben die Unternehmen Millionen von Mark für neue (Internet-)Software aus und versagen daran, sie adäquat zu testen, wenn sie fertiggestellt ist. Die Software wird dann mit Fehlern in die Produktion übergeben. Untersuchungen des Quality Assurance Institute haben in den letzten Jahren ergeben, daß produktive Software im Schnitt Drei bis Sechs Defects auf tausend Lines of Sourcecode enthält.“ [PER 95, Seite 29] Nichts deutet darauf hin, daß die Anzahl der Fehler in der modernen Internet-Software geringer geworden ist.

Am Beispiel des V-Modells sollen einige Charakteristika des Testvorgehens dargestellt werden:



Das Schema zeigt, daß im Verlauf eines Projektes sehr früh Testaktivitäten gestartet werden können. Mit der Entwicklung des Testplanes für den System- und Abnahmetest kann beispielsweise schon in der Phase "Fachliche Analyse" begonnen werden. Für jede Teststufe muß die dazugehörige Dokumentation bereitgestellt bzw. vorhandene Dokumentation erweitert werden.

Auf jeder Stufe können unterschiedliche Teststrategien Anwendung finden. Selbstverständlich ändern sich dabei auch die Testfälle. Die prinzipielle Vorgehensweise beim Testen und dazu erforderliche Dokumentation bleibt jedoch auf allen Teststufen gleich; es können jedoch für bestimmte Testarten auch besondere Maßnahmen nötig sein (z.B.: Ändern von Testtreibern).

Entsprechend der festgelegten Reihenfolge werden beim Modultest die Module und/oder ihr Zusammenspiel auf Lauffähigkeit getestet. Anwendbare Teststrategien sind Black- und White-Box-Test.

Beim Modultest ist es in der Regel erforderlich sich sogenannte „Testtreiber“ (Webseite, die das zu testende Modul aufruft) und Stubs (Platzhalter für noch nicht fertiggestellte Module) zu entwickeln, um Tests auf dieser Ebene überhaupt durchführen zu können.

Weitere Ziele beim Modultest sind:

- Messen der Testabdeckung (White -Box Test)
- Messen des Ressourcenverbrauchs
- Messen der Qualität
- Sichtbarmachen der Daten

Subsystemtest / Integrationstest: Je nach Komplexität des Gesamtsystems, kann es erforderlich sein, daß das Zusammenspiel mehrerer zusammengehöriger Module in einem sogenannten Subsystem getestet wird. Die schrittweise Integration wird empfohlen, da die Fehleranalyse, auf der jeweils kleinen Anzahl neu integrierter Module, erleichtert wird. Hinsichtlich der Integrationsreihenfolge der verschiedenen Module kann eine "Top-Down" oder "Bottom-Up" Strategie verfolgt werden. Dabei liegt der Schwerpunkt beim Austesten der Schnittstellen zwischen den Modulen, aber auch der Test auf die Erfüllung der fachlichen Anforderungen erfolgt hier. Der Integrationstest wird durch den Programmierer / Fachbereich durchgeführt und dokumentiert.

Im Systemtest ist die Funktionalität des Gesamtsystems gegen die Anforderungsspezifikation abzugleichen. Der Systemtest beinhaltet auch den Test mit seltenen, oft nur theoretisch möglichen Grenzwerten, sowie den Test von Fehlerkonstellationen.

Den Abnahme- / Akzeptanztest sollte es über den Installationstest hinaus geben, insbesondere wenn die zuständige User im Vorfeld nicht oder nur unzureichend

eingebunden waren. In dieser Phase testet der Anwender (Endbenutzer) abschließend das System und prüft, ob seine Erwartungen gemäß den gestellten Anforderungen erfüllt worden sind. Wenn hier Erwartungen nicht erfüllt werden, sind bereits im frühen Stadium der Systemanforderungsdefinition Fehler gemacht worden. Um zu vermeiden, daß erst in der letzten Testphase gravierende Fehler in der Gesamtkonzeption festgestellt werden, sind Vertreter der Anwender in die Projektarbeit einzubeziehen.

Unter Testbeständen versteht man Daten, die zur Ausführung des Tests zusammen mit dem zu testenden Programm verwendet werden. Testbestände können Testfälle (siehe unten) beinhalten und sind damit entscheidend für den Verlauf des Tests.

Testbestände werden für die gestellten Forderungen immer einen Kompromiß darstellen:

- sie sollen repräsentativ sein, d.h. ein ausreichendes Abbild der Produktionsbestände darstellen
- sie sollen vollständig sein, d.h. sie sollen die Funktionsfähigkeit abdecken für Normalfälle, Sonderfälle, Ausnahmesituationen und Fehlersituationen
- sie sollen den Test sämtlicher Teilfunktionen ermöglichen
- sie sollen den Test sämtlicher Übergabebereiche von Schnittstellen zwischen Funktionen, Systemen, Systemteilen, Subsystemen ermöglichen
- sie sollen bei maschinellen Tests mit einem vernünftigen Ressourcenverbrauch auskommen
- sie sollen bei manuell zu prüfenden Tests eine nicht zu große Zahl von zu prüfenden Testfällen enthalten

Die Testbedingungen bilden die Grundlage für die zu erstellenden Testfälle. Sie umfassen, entsprechend der jeweiligen Teststufe, die durch die zu testende Einheit zu erbringende Funktionalität. So werden auf der Ebene des Modultest entsprechend den Designvorgaben alle Statements, und Datenzustände in die Testbedingungen aufgenommen. Auf der Ebene des Abnahmetest bilden die Geschäftsvorgänge und Ihre Ausprägungen die Grundlage für die Erstellung der Testbedingungen.

Der Entwurf von Testfällen für den Testbestand ist eine anspruchsvolle Aufgabe, da hiervon die Qualität des Tests und damit die des gesamten lauffähigen Systems abhängt.

Unter einem Testfall versteht man folgendes Paar:

- die kompletten Eingabedaten
- alle dazugehörigen Ergebnisdaten

Die Eingabedaten müssen wohlüberlegt sein. Mit jedem Testfall versucht man einen bestimmten Fehlertypus bei der Testdurchführung sichtbar werden zu lassen. Zufallsgeneratoren helfen aus diesem Grund wenig bei der Formulierung von

Testfällen. So erzeugte Testfälle verschwenden Rechenzeit, ohne die Ergebnisse aussagekräftiger zu machen.

Die Funktion eines Moduls ist nur durch das Paar Eingabe / Ausgabe zu beschreiben. Daher sind Testfälle wertlos, deren erwartete Ergebnisse nicht vor der Testdurchführung spezifiziert sind, denn sie enthalten keine Aussage über die Korrektheit der Ergebnisse.

Testzyklen sind die Zusammenfassung von Testfällen nach gleichen Merkmalen. Sie dienen zur Strukturierung und Koordinierung der Testerstellung und Testdurchführung.

Softwarequalität und Qualitätsmerkmale: Qualität ist keine Eigenschaft, die ein Softwareprodukt hat oder nicht hat, sondern es ist festzulegen, welche Qualitätsanforderungen an ein Produkt gestellt werden, wobei zu prüfen ist, ob gestellte Anforderungen in der zu Verfügung stehenden Zeit und den zur Verfügung stehenden Mitteln zu realisieren sind. Alle Testaktivitäten gehören in den großen Rahmen Qualitätssicherung einer Software mit all ihren Facetten. Dazu gehören meines Erachtens neben anderen die Aspekte: Design for Quality, Design for Operations, Datenmanagement, Kommunikation, System, Performance, Anwendung und Test. Vgl.: [GLA 92]. Allerdings würde eine umfassende Betrachtung der Qualitätskriterien (von denen nur eine Facette der Test ist) leider den Umfang des Vortrages sprengen. Die Qualität eines Softwareproduktes läßt sich nicht als ein einzelner Wert ermitteln. Vielmehr muß eine Differenzierung hinsichtlich verschiedener Kenngrößen stattfinden. Für jede dieser Kenngrößen können Qualitätsanforderungen definiert werden. Man unterscheidet folgende Qualitätsmerkmale:



- Korrektheit
- Zuverlässigkeit
- Robustheit
- Vollständigkeit
- Testbarkeit
- Effizienz
- Funktionsabdeckung
- Handhabbarkeit
- Änderbarkeit, Wartbarkeit
- Wiederverwendbarkeit
- Portabilität

Vgl.: [CAR 99, Seite 8 ff]

Die ersten sechs Qualitätsmerkmale sind bei der Durchführung von Tests für Websysteme von besonderer Bedeutung.

Qualitätsmaße dienen dazu Qualitätsmerkmale in konstruktive Maßnahmen bei der Softwareentwicklung und in analytische Maßnahmen hinsichtlich der Erfüllung von

Qualitätsanforderungen umzusetzen. Das bedeutet, daß Qualitätsmaße die angewandten Qualitätsmerkmale meßbar machen.

Man unterscheidet hierbei zum Beispiel in:

- Entwicklungsprozeßbezogene Qualitätsmaße
  - Testabdeckungsmaße
  - Maße zur Erfüllung von Checklisten
- Software-Produktbezogene Qualitätsmaße
  - Komplexität nach McCabe
  - Programmlänge nach Halstead
  - strukturelle Komplexität
  - hierarchische Komplexität
- Betriebsbezogene Qualitätsmaße
  - Verhalten der Software im realen Betrieb (z.B. Anzahl Fehler pro Zeiteinheit)

Qualitätsziele dienen für Maßnahmen der Softwareentwicklung (z.B. Testziele für Testaktivitäten), sowie als Freigabe- und Abnahmekriterium im Rahmen der Kontrolle. Außerdem stellen Qualitätsziele die konkreten Qualitätsanforderungen dar. In der Testdokumentation (Testkonzept, Testplan) sind sinnvoll erscheinende Werte für die Qualitätsmaße zu bestimmen.

Qualitätsanforderungen ergeben sich aus den Anforderungen an das Softwareprodukt selbst.

Unter Teststrategien ist in diesem Zusammenhang die planvolle Vorgehensweise des Testens zu verstehen. Die Reihenfolge der Testaktivitäten wird durch die gewählte Methode des Systementwicklungsprozesses beeinflusst. Die Strategie der Systemintegration und die Durchführung des Integrationstests wird bereits in frühen Phasen des Systementwurfs entwickelt. [Vgl. PER 95, Seite 178]

Das Ziel der Teststrategie ist, zu beweisen, daß die Anzahl der Fehler bzw. Abweichungen eines realisierten Systems oberhalb einer definierten Schwelle liegt.

Bei Einsatz der Ganzheitsstrategie wird ein bereits fertiggestelltes Programm als Gesamtheit ausgetestet. Die Einsatzmöglichkeit liegt beim Test von Programmen, die nicht zu umfangreich bzw. sehr klar strukturiert sind.

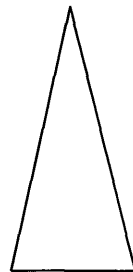
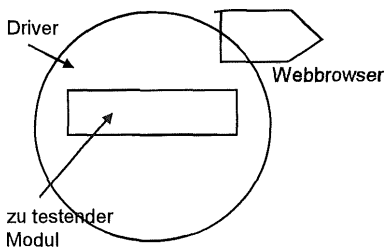
Das Testen nach der "Bottom-Up"-Methode bedeutet, daß mit den Modulen auf unterster Ebene begonnen wird und erst danach die Steuerung erstellt und ausgetestet wird. Für diese Teile ist die Umwelt (z.B. Eingabeschnittstellen und Schnittstellen zu anderen Systemen) zu simulieren. Eine Integration zum Gesamtsystem ist in der Regel erst nach Fertigstellung aller Funktionen möglich.

Der Einsatz sollte primär bei sehr komplexen Programmen erfolgen, deren Steuerung der Module immer im hierarchisch darüberliegenden Modul liegt. Für den Test werden Driver (oder Testbett) benötigt. Der Driver sorgt für die Möglichkeit der Eingabe von Daten über die definierte Schnittstelle an das aufgerufene Modul. Diese Eingabe sollte nach Möglichkeit Online erfolgen. Nach der Verarbeitung dieser Daten im Modul übernimmt der Driver die zur Verfügung gestellten Ausgabedaten (Ausgabeparameter). Nach Abschluß der Test sind sowohl die Eingabe- als auch die Ausgabeparameter auszugeben.

In einer Testbibliothek sollten die, für die Eingabe bereitzustellenden Testdaten abgelegt werden.

Bei der „Bottom-Up“-Methode können u.U. Probleme mit der Versorgung der Schnittstellen auftreten. Die Vorteile dieser Vorgehensweise liegen

- in unabhängigen Entwicklung und Test von Programmteilen
- in leicht verständlichen Testresultaten und
- in weniger Testläufen.



Vgl.: [ZIM 89], [MAR 95]

Bei der „Top-Down“-Methode hingegen wird der Test von oben (z.B. mit der Web-Steuerung) begonnen und dann durch schrittweise Aufnahme weiterer Module das System nach und nach komplettiert. Noch nicht integrierte Module müssen durch mehr oder minder intelligente Hilfsroutinen (DUMMY-Module) simuliert werden. Es bietet sich an, bei den Modulen die Funktion entsprechend ihrer Wichtigkeit zu testen, damit evtl. auftretende Terminprobleme leichter gelöst werden können.

Der Einsatz bietet sich an für den Test von Programmen, die sehr klar strukturiert sind und deren Modulsteuerung immer im hierarchisch darüberliegenden Modul liegt..

Als Hilfsmittel werden DUMMY-Module und Testbibliotheken benötigt.

Ein Dummy-Modul kann sowohl Daten über eine Schnittstelle erhalten (Eingabeparameter) als auch Daten über eine definierte Schnittstelle weitergeben (Ausgabeparameter).

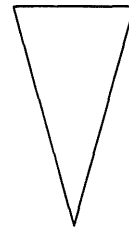
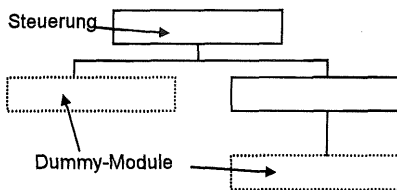
Jedes Dummy-Modul soll über die Möglichkeit der Ausgabe der Modulbezeichnung verfügen und muß instrumentiert - Definition eines Durchlaufzählers - werden.

Die Vorteile sind:

- der Integrationstest wird immer wieder ausgeführt
- Fehler werden vom neu hinzukommenden Code verursacht
- Detaillieren, Codieren und Testen werden überlappt durchgeführt

Nachteile:

- Tiefer gelegene Module sind schwieriger zu erreichen
- Testresultate sind oft schwer verständlich



Vgl.: [ZIM 89], [MAR 95]

Bei der Code-Inspektion handelt es sich um eine Strategie, die auf dem Besprechen des Programmcodes innerhalb eines Gremiums basiert. Der Entwickler erklärt dabei den anderen Mitgliedern des Gremiums / Teams die Funktionsweise seines Moduls oder Programmes. Die Mitglieder des Gremiums stellen dazu kritische Fragen und versuchen dabei Schwachstellen oder mögliche Fehlerquellen zu finden. Jeder gefundene Mangel wird protokolliert und im Anschluß daran an den Entwickler ausgehändigt. Die Zielsetzung ist zum einen die Qualität der Software zu verbessern und zum Anderen die Überprüfung des Codes auf Übereinstimmung mit dem Feinentwurf. Mögliche Prüfbereiche bei einer Code-Inspektion sind:

- Schnittstellen des Prüfobjektes
- Ablaufstruktur des Programmes
- die Verwendung von Variablen bzw. deren Namen
- Berechnungsformeln
- Ein-/ Ausgabe
- Kommentare
- Einhaltung von Codierstandards

**Strategien für den Entwurf der Testfälle:** Beim Black-Box-Test wird das Testobjekt als Funktionseinheit betrachtet, die auf bestimmte Eingaben mit spezifischen Ausgaben reagiert. In diesem Fall sind neben den für den Anwender wichtigen Standardfällen auch auf Grenzfälle zu achten. [KAN 88, Seite 36 ff] Der Black-Box-Test leitet sich aus der Spezifikation ab und die ausgewählten Testfälle sind somit von der Art der Implementierung unabhängig.

Die wichtigsten Black-Box-Methoden sind:

- In der Methode der Funktionsabdeckung werden anhand konkreter Anwendungen die Funktionen des Testobjekts identifiziert. Dazu wird für jede Funktion eine Ein- / Ausgabe-Spezifikation erstellt. Mit den auf dieser Spezifikation beruhenden Testfällen werden Tests durchgeführt, um zu zeigen, daß die Funktionen vorhanden und auch ausführbar sind. Ein sehr sinnvolles und nützliches Hilfsmittel für die Zusammenfassung von Testfällen, bei der Anwendung der Funktionsabdeckung ist eine Testfallmatrix.
- In der Methode der Äquivalenzklassen repräsentiert eine Äquivalenzklasse eine Menge von Werten einer bestimmten Größe. Beim Test wird dann davon ausgegangen, daß ein Wert aus dieser Menge (Klasse) stellvertretend für einen beliebigen anderen Wert dieser Klasse verwendet werden kann, um eine Fehlerart aufzudecken.  
Die Wertebereiche der Ein- und Ausgabegrößen werden in Äquivalenzklassen eingeteilt. Dabei sind zu jeder gültigen Äquivalenzklasse auch ungültige zu wählen. Aus jeder Äquivalenzklasse wird ein Wert ausgewählt (Bestimmung des Testfalls) Die Zerlegung der Äquivalenzklassen muß auf ihre Vollständigkeit geprüft werden.
- Die Grenzwertanalyse ergänzt die Äquivalenzklassenmethode, indem sie die Grenzen der Wertebereiche von Ein-/ Ausgabegrößen oder ihrer Umgebung abdeckt. Weitere Informationen in [MAR 95, Seite 145ff]

Die White-Box Testmethoden beruhen auf Kenngrößen, die einerseits die Testabdeckung und andererseits die Strukturkomplexität des Testobjekts betreffen. Sie ist im Gegensatz zum Black-Box-Test (Funktionaler Test) eine strukturelle Testtechnik. Strukturelle Testtechniken vergleichen das Verhalten der Programme gegen die im Source-Code abgelegten Absichten.

Damit scheint der White-Box-Test unsicher gegenüber dem Black-Box-Test, da er Fehler in der fachlichen Umsetzung nicht finden kann. Aber fachliche Beschreibungen existieren häufig nicht oder nicht vollständig. Das trifft insbesondere auf das Ende eines Entwicklungszyklusses zu, wenn die Anforderungsspezifikationen seltener aktualisiert werden und das aktuelle Produkt selber die Rolle der Spezifikation übernimmt.

Die Analyse der Testabdeckung ist der Prozeß:



- Des Finden's von Programmteilen, die durch keine Test abgedeckt sind,
- Der Erzeugung von zusätzlichen Testfällen zur Erhöhung der Testabdeckung und
- Der Festlegung von quantitativen Kennziffern für die Testabdeckung, die eine indirekte Kennziffer für die Qualität sind.

Ein optionaler Aspekt der Analyse der Testabdeckung ist;

- Das Finden von redundanten Testfällen, die die Testabdeckung nicht erhöhen.

Bei den Testmethoden, die auf Abdeckungskenngrößen basieren, wird häufig die Ablaufstruktur des Testobjekts (Programm / Modul) als Graph dargestellt.

Die als Knoten dargestellten Anweisungen und der durch Linien gekennzeichnete Kontrollfluß ergeben einen Programmgraphen, der praktisch alle möglichen Ablaufpfade enthält. Da es in der Praxis sehr aufwendig ist, alle Programmpfade zu durchlaufen, begnügt man sich mit dem Erreichen von Zielwerten für die verschiedenen Testabdeckungskenngrößen.

Folgende Testabdeckungskenngrößen sind gebräuchlich:

**$C_0$  : *Anweisungsabdeckung***

Darunter versteht man das Verhältnis der Anzahl an durchlaufenen Anweisungen zur Gesamtanzahl der Anweisungen eines Testobjekts.

**$C_1$  : *Zweigabdeckung***

Darunter versteht man das Verhältnis von durchlaufenen Zweigen zu allen möglichen Zweigen des Testobjektes.

**$C_2$  : *Bedingungsabdeckung***

Wie  $C_1$ , aber statt Zweigen werden Terme innerhalb von Ausdrücken verwendet. Eine Testabdeckung von 100%  $C_2$  bedeutet, daß in einem Programmabschnitt innerhalb jedes Ausdrucks einer Bedingungsanweisung oder Schleifenanweisung jeder Term mindestens einmal evaluiert wurde.

Diese Abdeckung entspricht gut den Anforderungen von C, C++ und Java.

**$C_3$  : *Abdeckung aller Bedingungskombinationen***

Um eine Testabdeckung von 100%  $C_3$  zu erhalten, müssen alle möglichen Kombinationen von Elementarbedingungen innerhalb einer Abfrage oder Schleifenbedingung einmal durchlaufen werden.

**$C_4$  : *Pfadabdeckung***

Alle möglichen Pfade eines Moduls werden zumindest einmal durchlaufen.

Weitergehende Beschreibungen zu den einzelnen Kennziffern finden sich in [BEI 90 p75ff] und [ROP 94 p 39ff].

Die Zielwerte der Testabdeckungskenngrößen müssen für ein Projekt festgelegt werden.

Typische Beispiele aus der Praxis sind eine Anweisungsabdeckung ( $C_0$ ) von 95% und eine Zweigabdeckung ( $C_1$ ) von 85%.

Eine Testabdeckung von 100% ist jedoch noch keine Garantie dafür, daß das Testobjekt fehlerfrei ist. Insbesondere fehlende Pfade, aber auch Fehler in der Spezifikation, können durch diese Art von Testen nicht entdeckt werden.

Die Auswahl von geeigneten Testkennziffern kann die Produktivität des Testens in einem erheblichen Maß erhöhen. Die höchste Testproduktivität besteht darin, möglichst viele Fehler mit möglichst wenig Testfällen zu finden.

Eine Strategie, die zu schnellen Erfolgen führt ist der Einsatz der Kennziffern für komplette Programme und erst im Anschluß für einzelne Module und Komponenten.

Der White-Box-Test bzw. die Ermittlung der Testabdeckungskenngrößen wird in der Praxis durch geeignete Testtools unterstützt. Auf dem Markt existiert eine Reihe von Werkzeugen zur automatisierten Berechnung der Testabdeckung. Diese Werkzeuge dienen zur Sicherung der Qualität der Testfälle, nicht zur Qualitätssicherung des aktuellen Softwareproduktes. Nicht für jedes neue Softwarerelease wird der Einsatz eines "Coverage-Analyseres" benötigt.

Der Einsatz dieser Werkzeuge benötigt den Zugriff auf den Source-Code und zusätzliche Rechenzeit.

Der White-Box Test als eine von vielen Testtechniken sollte insbesondere bei Webprojekten nicht alleine angewendet werden.

Der Belastungstest oder auch Stress-Test, will das Verhalten des zu testenden Programmes unter Last aufzeigen. Vor allem bei Websystemen, die Multi-User-Systeme sind, ist nachzuweisen, daß das System auch bei konkurrierendem Zugriff auf Ressourcen ordnungsgemäß arbeitet. Hierbei empfiehlt sich die Verwendung eines Werkzeugs, um im Falle eines Abbruchs, Anhaltspunkte für die Gründe des Fehlverhaltens zu erhalten.

Ein Testverfahren für den Test mit Testtools:

**Referenztest:** Erstellen von SOLL-Resultaten durch Programmausführung

**Regressionstest (Re-Test):** Wiederholung der Referenzläufe nach Modifikationen des Testobjekts (Wartung)

**Vergleich:** Vergleichen der Resultate aus Referenztest und Re-Test

**Übernahme:** Übernehmen der Re-Test-Resultate als Referenz für weitere Re-Tests

**Fortsetzen:** Nachträgliche Bearbeitung von Referenz-Resultaten.

### 3 Der Test von e-Commerce-Systemen

Der Test webbasierter System ist durch eine Reihe von Faktoren gekennzeichnet, die in dieser Konzentration bisher nur selten anzutreffen war. Dazu gehören

- die Auswirkungen auf die einzelnen Geschäftsprozesse,
- die enge Verknüpfung mit einer Vielzahl von zuliefernden und zu bedienenden Systemen,
- der Einsatz von DataWarehouse-Lösungen als Grundlage für die Personalisierung,
- die Nutzung unterschiedlichste Lösungen für die Frontends der User (Browser),
- die Sicherheitsanforderungen
- die Verfügbarkeit und Skalierbarkeit
- die Wiederholbarkeit der Tests bei erhöhter Flexibilität der Lösungen
- der Betrieb an 7 Tage und 24 Stunden.

Das bedingt die Verwendung von strukturierten, erprobten Verfahren für die Planung und Organisation des Test und den Einsatz von Tools und Werkzeugen für die weitgehende Automatisierung der Testdurchführung. Gegenwärtig existieren mehrere hundert Testtools, die spezielle Testaufgaben abdecken. Dabei ist der Korrektur- und Nachtestaufwand insoweit vom Testverfahren und dem gewählten Tool abhängig, als vorhandene Fehler früher, später oder erst im produktiven Einsatz gefunden werden. Dabei ersetzt kein Tool die Planung und Organisation, kann aber wie ein gut ausgewählter Hammer das Testvorgehen wesentlich beschleunigen und vereinfachen. Andererseits kann es aber auch den Test selbst unmöglich machen.' [PER 95, Seite 361]

Der Testprozeß unter Einsatz von Testtools gliedert sich in folgende Schritte:

- Planung der Tests und der notwendigen Ressourcen, Definition der Ziele, Erstellung eines Testmodells
- Entwurf von Testbedingungen, Testfällen und Testergebnissen
- Definition und Erzeugung von Testdaten, Erstellen eines Daten-Repositories
- Aufzeichnen und Anpassen von Testscripts (inklusive Checkpoints)
- Automatisierte Testausführung
- Analyse der Ergebnisse
- Fehlererkennung, -priorisierung sowie Fehlerkorrektur und Verfolgung
- Lasttest
- Planung und Unterstützung der Produktion

Das Ziel dieses Vorgehens ist die Schaffung eines wiederholbaren, automatisierten Prozesses durch den zielgerichteten Einsatz von Tools zur Reduzierung des Testaufwandes bei gleichzeitiger Erhöhung der Testabdeckung.

Die Erstellung eines Testmodells basiert auf den im Rahmen der Entwicklung erstellten Dokumenten und überprüft in diesem Zusammenhang die Umsetzung der Anforderungen. Dazu gehören:

Prozessmodell	Veränderungen in den Wertschöpfungsketten der Unternehmen, Umsetzung der qualitativen Kennziffern, bzw. bei einem iterativen Entwicklungsprozeß die Realisierung der Teilziele
Tätigkeiten	in den einzelnen Prozessen, durch Kunden und Mitarbeiter, die Einrichtung der Tätigkeiten, Hilfen und ggf. Handbücher
Implementierung	mit dem Test der Funktionalität der Webseiten etc.
Objekte	Java-Applets, Basisklassen, XML-Daten
Benutzbarkeit	Bequemlichkeit, Komfort, Antwortzeiten, Verfügbarkeit
Objektanalyse	Virtuelle Maschinen, Webbrowser-Implementierungen, Grafikfähigkeiten (Auflösungen, Größen, Farben)
Gebrauchsmodell	Sparten, Produkte, Abteilungen etc.

„Die Zeit, die in die Testplanung investiert wird, wird normalerweise durch einen effizienteren Test um ein vielfaches ausgeglichen. Als Richtlinie gilt, daß ungefähr 30% der gesamten Testzeit für strategische und taktische Testplanung genutzt werden sollte.“  
[PER 95, Seite 41]

Die Testdefinition sollte in den Web-Projekten logisch vom Einfachen zum Komplizierten erfolgen. Durch den Einsatz von Standardsoftwarekomponenten kann der Test von Atomen, Collaborationen und Subkomponenten gekürzt werden. Nach unseren Erfahrungen sollte jedoch nicht vollständig auf einen Test dieser Standardsoftwarekomponenten verzichtet werden und der Test insbesondere bei Releasewechseln wiederholt werden.

Um komplexe Anwendungen in einem überschaubaren Zeitraum zu testen, wird technische Unterstützung benötigt. Es ist deshalb unerlässlich, insbesondere für Web-Projekte geeignete Werkzeuge zur Verfügung zu stellen.

Diese Werkzeuge sollen Tests im allgemeinen

- vereinfachen
- beschleunigen
- sicher machen
- dokumentieren
- transparent und nachvollziehbar gestalten
- bei der Generierung von Testdaten unterstützen
- Testsituationen simulieren.

Die speziellen Anforderungen an die einzelnen Werkzeuge ergeben sich aus der jeweiligen Testphase bzw. aus der Art der gerade durchzuführenden Arbeiten.

Durch eine Reihe von Softwareanbietern werden Tools und Verfahren unter anderem für

- die Testadministration sowie das Management des Testprozesses
- die Erstellung von Testbedingungen und Testfällen,
- die Aufzeichnung und das Abspielen von Testfällen,
- die Überprüfung von Input und Output (Checkpoints),
- die Überprüfung von GUI-Objekten und Styleguides,
- die Testwiederholung,
- das Fehlermanagement, (hier besteht ein enger Zusammenhang mit dem Anforderungsmanagement),
- die Messung der Testabdeckung,
- den Last- und Performancetest,
- die Überprüfung der Serververfügbarkeit und Systemressourcen sowie
- die Erstellung, Validierung und Verwaltung von Testdaten.

angeboten. Die Auswahl und Implementierung ist abhängig vom vorhandenen Umfeld und den gewünschten Zielen. Vgl.: [ROY 92] Seite 160 ff.

Das bedingt der Aufbau einer Testhierarchie im Sinne der Testfälle (vom Einfachen zum Komplizierten) sowie Hard- und Software. Es werden Verfahren für das Testsetup und Cleanup benötigt. Die Testpläne bilden dann die Grundlage für die Erzeugung von Testsuites als Einheit von Testbedingungen, Testfällen und Ergebnissen). Die Grundlage für den Test bilden die Testdaten

#### Testmanagementwerkzeuge

Die für den Qualitätssicherungsprozess von Webanwendungen nützlichen Werkzeuge beinhalten im Allgemeinen Unterstützung für die folgenden Prozesse:

- Testfallplanung
- Testfallerstellung
- Testfallausführung
- Fehlerhandling und
- Fehleranalyse

Die Protokolle des Test-Managements geben Auskunft über den Teststatus, die Testaktivitäten und unterstützen bei der Bestimmung des Zeitpunktes für den produktiven Einsatz.

Im Rahmen des Error-Managements einer Web-Applikation werden die Abweichungen dokumentiert, klassifiziert und zugeordnet [Weitere Ausführungen in KAN 88, Seite 55 ff]. Daraus können (und sollten) dann neben den "reinen" Testaktivitäten auch Auswertungen zur Softwarequalität durchgeführt und entsprechende Maßnahmen

umgesetzt werden. Die Systematik zur Klassifizierung der Error's (Fehler) ist nach meiner Erfahrung, neben den durch die Softwarearchitektur gegebenen Kriterien, abhängig vom jeweiligen Projekt, den Aufgaben, der Teamstruktur, der Größe des Korrekturteams, dem Zeitaspekt, der Anzahl der Fehler und weiteren "weichen" Faktoren. Dementsprechend ist im Vorfeld im Rahmen der Testplanung eine Strukturierung / Ablagesystematik der zu erwartenden Fehler notwendig. Gleichzeitig müssen in diesem Zusammenhang die Aufwände für die Korrektur der Fehler abgeschätzt und Regeln für die Abnahme der Software festgelegt werden.

Quasi-Standards für die Fehlerklassifikation können von Tivoli (IBM), von Microsoft, der OSI und auch der LINUX-Entwicklung genutzt werden.

Messung der Testabdeckung durch Test Coverage Monitor Tools zur Messung der Testeffektivität. Ein Programm gilt gewöhnlich als getestet, wenn ein Set von Eingabedaten die erwarteten Ergebnisse produziert. Dabei kann in der Praxis ein Test dazu führen, daß mit den Testfällen nur ein kleiner Teil des Codes wirklich ausgeführt wird. Diese Tools messen die Testabdeckung im Rahmen der C0-Abdeckung, C1-Abdeckung oder C2-Abdeckung. Gewöhnlich wird dazu der Code instrumentiert und während der Laufzeit ausgewertet. Ein Nachteil des dargestellten Verfahrens ist die Verfälschung der Programmlaufzeiten. Eine gleichzeitige Performancemessung in den Testumgebungen wird damit unmöglich bzw. sehr erschwert.

Hilfe in der vollständigen Erstellung von Testfällen bieten Tools zur Messung der Testabdeckung. Die Produktion von Testfällen ist häufig ein sehr willkürlicher oder sehr beschwerlicher Prozeß. Zudem gibt es insbesondere bei Black-Box-Test's häufig kein Feedback über die Qualität der Testfälle. Tool zur Messung der Testabdeckung kann bei dieser Aufgabe helfen indem er den getesteten und ungetesteten Code dokumentiert.

#### Test der Funktionalität / GUI-Test

Über den werkzeuggestützten Test der grafischen Benutzeroberfläche (GUI) werden sämtliche Funktionen und Menüs einer Applikation durchlaufen, um die Übereinstimmung mit den Anforderungen zu überprüfen. Eine, in den Werkzeugen, häufig genutzte Art diesen Test durchzuführen ist das Aufzeichnen aller Tätigkeiten, wie beispielsweise Tastatureingaben, Menü-Anwahlen und Maus-Aktionen. Die Aufzeichnungen werden in einem Skript hinterlegt, welches sich anschließend beliebig oft ausführen läßt. Die Tools bieten im allgemeinen die Möglichkeit der Parametrisierung und Verarbeitung von Variablen.

#### Last- und Performancetest

Die entsprechenden Tools setzen die Anwendung auf einem Applikations- und/oder Datenbank-Server unter Last. Es werden die Tätigkeiten auf dem Gesamtsystem

durchgeführt, die später im Produktiveinsatz von der Applikation erwartet werden. Dazu gehört, daß die Anzahl der Testbenutzer der realen Anzahl der Produktivanwender zumindest entspricht. Zunehmend werden diese Test-Tools mit Werkzeugen kombiniert die in regelmäßigen Abständen während des Betriebes einer Webanwendung die Verfügbarkeit und Performance messen. Häufig kommen dabei dieselben Werkzeuge zum Einsatz.

Eine Quantifizierung der Kosten für die Entfernung von Fehlern aus Webanwendungen ist mit meinem bisherigen Erfahrungsstand nicht möglich. Eine Erfahrungslage des Quality Assurance Institute ist in [PER 95] auf Seite 56 dargestellt.

#### **4 Zusammenfassung**

Bedingt durch die gravierenden Auswirkungen von personalisierten Internetdienstleistungen ist ein methodisches Vorgehen ein kritischer Faktor für dauerhaften Erfolg im Web. Der direkte Zugriff der Kunden und die Flexibilität der Software bedingen den Einsatz neuer, effizienter Lösungen für die Implementierung und den Test webbasierter Anwendungen.

#### **Literatur**

- [BEI 90] Boris Beizer, Software Testing Techniques, 2nd edition, New York: Van Nostrand Reinhold, 1990
- [BEI 95] Boris Beizer, Black-Box Testing – Techniques for Functional Testing of Software and Systems, John Wiley & Sons, Inc. , 1995
- [CAR 90] David N Card with Robert L. Glass, Measuring Software Design Quality, Prentice Hall, 1990
- [COW 99] Computerwoche Extra „Internet“, 1999
- [ECK 99] Scott Eckert, Direktor von Dell Online im forum ecommerce, ct 7/99, bzw. Bill Gates in Digital Business
- [GLA 92] Robert Glass, Building Quality Software, Prentice Hall 1992
- [JOR 95] Paul Jorgensen, Software Testing: a craftman's approach, CRC Press Inc, 1995
- [KAN 88] Cem Kaner, Testing Computer Software, TAB Books Inc. 1988
- [KAN 93] Cem Kaner, Jack Falk, Hung Quoc Nguyen, Testing Computer Software, Second Edition, Van Nostrand Reinhold, 1993
- [MAR 95] Brian Marrick, The Craft of Software Testing, Subsystem Testing, Including Object-Based and Object-Oriented Testing, Prentice Hall, 1995
- [OSK 97] Östen Oskarsson / Robert Glass, ISO 9000 und Softwarequalität, Prentice Hall, München, 1997

- [PER 95] William E. Perry, Effective Methods for software testing, John Wiley & Sons, Inc. , 1995
- [ROP 94] Marc Roper, Software Testing, London, McGraw-Hill Book Company, 1994
- [ROY 93] Thomas C. Royer, Software Testing Management, Prentice Hall, 1993
- [ZIM 89] Peter Zimmermann, Testtechniken, HMT 1989



## **C. Referenzmodelle und Architekturen von Gemeinschaften in neuen Medien**

### **C.1. Ein Referenzmodell für virtuelle Unternehmen**

*Dipl.-Inform. (FH) J. Homann*

*Dipl.-Inform. D. Neumann*

*Technische Universität Dresden*

#### **1 Einleitung**

Um auf die Herausforderungen und Chancen, die mit dem Phänomen Globalisierung sowie mit der Entwicklung moderner Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) verbunden sind, zu reagieren, verfolgen Unternehmen und Freiberufler eine Reihe unterschiedlicher Handlungsoptionen - Kostensenkung, Entwicklung innovativer Produkte etc. Neben diesen eher klassischen Handlungsalternativen wird u.a. durch die Arbeit von Goldman/Nagel/Preis [GNP96] ein Wechsel des Geschäfts-Paradigmas konstatiert. Die zentralen Konzepte dieses Paradigmas sind der Übergang von der Massenproduktion zur agilen Produktion (*mass customization*), die Konzentration auf Kernkompetenzen sowie Kooperationen in virtuellen Organisationen. Die Fähigkeit, sich in rasch verändernden, fragmentierten Märkten erfolgreich zu bewegen, scheint dabei am geeignetsten durch den Versuch erworben zu werden, die Organisation von Unternehmen durch Virtualisierung flexibler zu gestalten. Ergebnis dieser Flexibilisierung sind dynamische Unternehmensnetzwerke, die wir als virtuelle Unternehmen bezeichnen.

Um ein virtuelles Unternehmen aufzubauen, es zu betreiben und wieder aufzulösen, werden bestimmte technische Hilfsmittel benötigt. Zu diesen Hilfsmitteln gehört ein Medium, das als Träger der Informationsflüsse zwischen den beteiligten Entitäten (Marktakteuren) fungiert. Das Internet mit den Möglichkeiten der allgegenwärtigen Kommunikation und Information ist ein solches Medium und wird bereits seit einiger Zeit im Rahmen des elektronischen Handels (*E-Commerce*) kommerziell genutzt.

Sowohl E-Commerce als auch virtuelle Organisationen verwenden eine Reihe gemeinsamer Basiskonzepte. Dieser Beitrag versucht, auf der Grundlage eines für die Modellierung von E-Commerce-Anwendungen entwickelten Referenzmodells (RM-EM) ein Referenzmodell (RM-VU) vorzuschlagen, das den Spezifika virtueller Unternehmen und deren Aspekte in geeigneter Weise Rechnung trägt.

## 2 Definition

Wir definieren ein virtuelles Unternehmen (VU) als eine Kooperationsform rechtlich unabhängiger Marktteilnehmer (Unternehmen, Freiberufler, Behörden), die eine Leistung auf der Basis eines gemeinsamen Geschäftsverständnisses erbringen (in Anlehnung an [Mil98], [MGE98]). Dabei haben virtuelle Unternehmen folgende Eigenschaften:

- Die kooperierenden Marktteilnehmer integrieren ihre Kernkompetenzen entlang einer dynamischen Wertschöpfungskette.
- Die Zusammenarbeit ist zeitlich befristet und beschränkt sich auf die Bearbeitung eines Projektes (einer „Mission“), um sich danach wieder aufzulösen. Ein VU besitzt demnach einen Missionscharakter.
- Die virtuelle Organisation tritt nach außen als einheitliches Unternehmen auf. Nach innen besitzt sie jedoch die Struktur eines dynamischen Netzwerkes, d.h. eines Unternehmensverbundes, dessen konkrete Struktur sich dynamisch – im Bedarfsfalle – gemäß der Anforderungen der jeweiligen Mission bildet.
- Das VU verzichtet auf ein institutionalisiertes Management. Die Koordinierung und Steuerung des virtuellen Unternehmens wird ebenfalls bedarfsorientiert von einem Mitglied der VU – dem Broker – übernommen, der sich dabei geeigneter technischer Hilfsmittel (meist moderner Informations- und Kommunikationstechnologien) bedient.
- Aufbau- bzw. Ablauforganisation, wie sie in traditionellen Unternehmen anzutreffen sind, werden durch Rollen und „Spielregeln“ ersetzt.
- Virtuelle Unternehmen bilden sich mit hoher Geschwindigkeit, um Marktchancen sehr schnell zu bedienen. Eine Voraussetzung für schnelles Agieren liegt dabei im Verzicht auf langwierige Verhandlungen zum Anbahnen von Kooperationen. Vertrauen zwischen den beteiligten Unternehmen spielt in dynamischen Unternehmensnetzwerken eine große Rolle.

Eine virtuelle Unternehmung tritt als eigenständiger, individueller Marktakteur auf, obwohl deren innere Struktur einem Netzwerk aus Unternehmen, Freiberuflern usw. besteht, die ihrerseits auch anderweitig am Markt auftreten können.

## 3 Vorteile virtueller Unternehmen

Die Virtualisierung von Geschäftsstrukturen birgt insbesondere für kleine und mittelständische Unternehmen ein nicht zu unterschätzendes Rationalisierungspotential. Virtuelle Organisationen bieten dabei folgende Vorteile:

- Mit dem Konzept der virtuellen Organisation wird versucht, die Stärken großer Konzerne (Kapazität, Finanzkraft, Kundenstamm) mit denen kleiner Unternehmen (Kundennähe, Flexibilität, Führbarkeit) zu kombinieren. Damit ist kleinen und mittelständischen Unternehmen ein Mittel in die Hand gegeben, innerhalb von Unternehmensnetzwerken im Wettbewerb bzw. auf dem Markt ein größeres Gewicht zu erlangen.
- Eine virtuelle Unternehmung stellt ein flexibles Kooperationsnetzwerk dar, mit Hilfe dessen zum einen eigene Kapazitäten besser ausgelastet werden können. Zum anderen besteht für individuelle Unternehmen die Möglichkeit, im Rahmen von Kooperationen flexibel und bedarfsorientiert auf den Pool der Partnerressourcen zuzugreifen. Auf diese Weise können eigene Ressourcen jenseits der Kernkompetenzen abgebaut werden, da auf diese im Bedarfsfalle schnell und unkompliziert zugegriffen werden kann.
- Virtuelle Unternehmen sind als Lernarena von Bedeutung. Besonders durch Kooperationen im Hochtechnologiebereich kann im Rahmen von Kooperationen sowohl ein Transfer als auch der Neuaufbau von Kompetenz und Know-how stattfinden.
- Da besonders kleine und mittelständische Unternehmen in der Regel über ein sehr enges Kompetenzspektrum verfügen, lassen sich in vielen Fällen echte Innovationen erst im Rahmen von Kooperationen innerhalb dynamischer Netzwerke verwirklichen.

Virtuelle Unternehmen sind eine geeignete Struktur, um Marktpotentiale mit kleinem strategischen Fenster zu erschließen. Darüber hinaus kann durch bedarfsorientierte Kooperationen ein wirtschaftliches Wachstum erreicht werden.

#### **4 Lebenszyklus, Struktur und Rollen**

Virtuelle Unternehmen unterliegen einem Lebenszyklus, der sich in die folgenden Phasen einteilen läßt (in Anlehnung an [MGE98]):

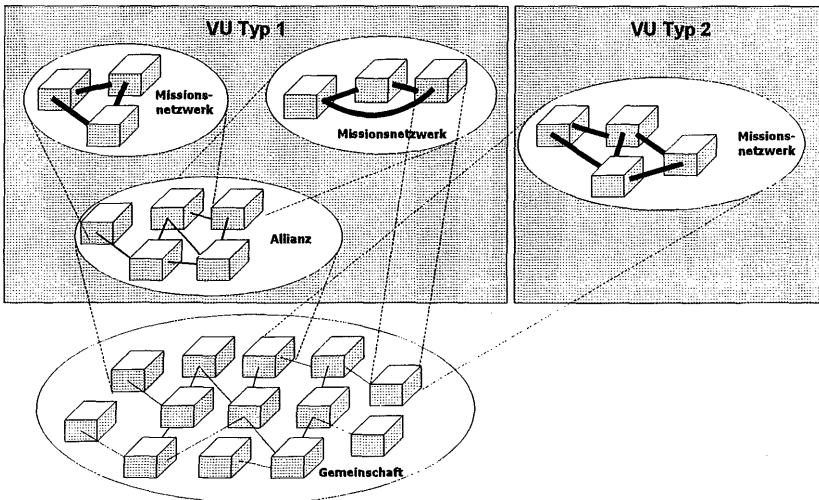
**Partnerauswahl/Informationsphase** Auslösendes Moment für die Gründung einer VU ist die Identifikation einer Marktchance bzw. der Erhalt eines Auftrages. Kann ein Auftrag bzw. ein Projekt nicht mit den Kompetenzen/Kapazitäten einer individuellen Unternehmung bearbeitet werden, so müssen Partner hinzugezogen werden. In der Informationsphase identifiziert der Auftragnehmer die zusätzlich benötigten Kompetenzen und selektiert aus einem Pool von kooperationswilligen Unternehmen geeignete Partner.

**Konstitutionsphase** Sind die Kandidaten für eine Zusammenarbeit gefunden, so wird nach entsprechenden Vereinbarungen eine virtuelle Unternehmung gegründet. Hierbei werden die einzubringenden Kompetenzen sowie die Rollen der beteiligten Organisationen festgelegt.

**Operative Phase** Die operative Phase deckt alle Aktivitäten ab, die mit der Erfüllung der Mission verbunden sind. Dabei integrieren die Teilnehmer der virtuellen Unternehmung ihre Kernkompetenzen entlang einer dynamischen Wertschöpfungskette, um eine Kundenlösung zu erstellen. Jedes (reale) Unternehmen agiert entsprechend der von ihm eingenommenen Rolle und der für die Kooperation geltenden Spielregeln.

**Auflösungsphase** Ist die Mission erfüllt, löst sich die VU im allgemeinen auf. Dabei werden die vereinbarten Auflösungsprozeduren befolgt, um die erwirtschafteten Erträge unter den Teilnehmern der VU aufzuteilen. Darüber hinaus ist das während der Kooperation entstandene Wissen geeignet abzulegen.

Grundlage und Voraussetzung für die Bildung und den Betrieb virtueller Unternehmen ist eine Gemeinschaft kooperationswilliger Marktteilnehmer. Diese Gemeinschaft bildet das Kooperationspotential aus dem sich sogenannte dynamische Netzwerke (Missionsnetzwerke) bilden, die das entsprechende Projekt bearbeiten. Die weitere Argumentation legt die folgende Typisierung virtueller Unternehmen zugrunde:



**Abbildung 1: Klassifikation virtueller Unternehmen**

**Gemeinschaft** Die Gemeinschaft stellt die Menge aller kooperationswilligen Marktteilnehmer einer definierten Region dar. Eine solche Gemeinschaft kann aber auch aus den Mitgliedern einer entsprechenden Plattform für virtuelle Unternehmen bestehen.

**VU Typ 1** Eine virtuelle Unternehmung des Typs 1 gliedert sich in eine sogenannte Allianz und eine Menge von Missionsnetzwerken (zu bestimmten Zeitpunkten kann diese Menge leer sein). In einer Allianz finden sich Marktteilnehmer zusammen, um unter einer gemeinsamen Identität und mit einem vereinigten Kompetenzportfolio am Markt aufzutreten. Die Allianz bildet das Kooperationspotential der virtuellen Unternehmung und ist unabhängig von konkreten Projekten. Erhält die virtuelle Unternehmung einen Auftrag bzw. wird eine Marktchance identifiziert, so bilden sich aus der Allianz Missionsnetzwerke. Die Zusammensetzung dieser Netzwerke hängt von den für den Auftrag erforderlichen Kompetenzen ab.

**VU Typ 2** Ein virtuelles Unternehmen des zweiten Typs besteht aus genau einem Missionsnetzwerk. Im Unterschied zu Typ1 bildet es sich nicht aus einer Allianz sondern direkt aus der Gemeinschaft. Eine VU vom Typ2 besitzt keine Identität und kein eigenes Profil. Vielmehr handelt es sich um eine interorganisationale Arbeitsgemeinschaft, die sich zum Zwecke der Erfüllung eines einzigen Projektes bildet, um danach wieder zu zerfallen. Ein dauerhafter, gemeinsamer Auftritt am Markt ist nicht beabsichtigt.

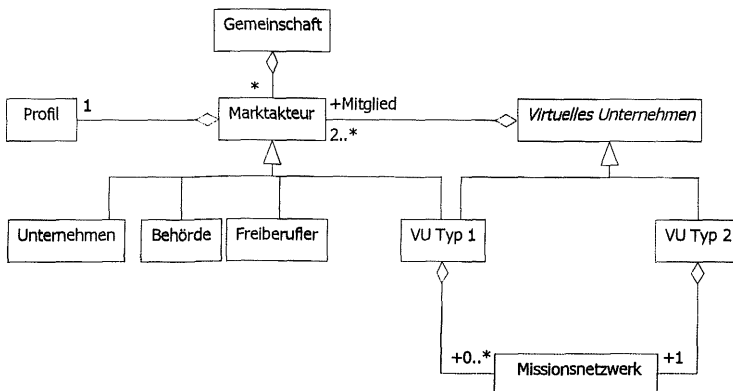


Abbildung 2: Marktteilnehmer innerhalb virtueller Gemeinschaften

Aus dieser Struktur ergeben sich die folgenden Rollen, die einzelne Teilnehmer einnehmen können:

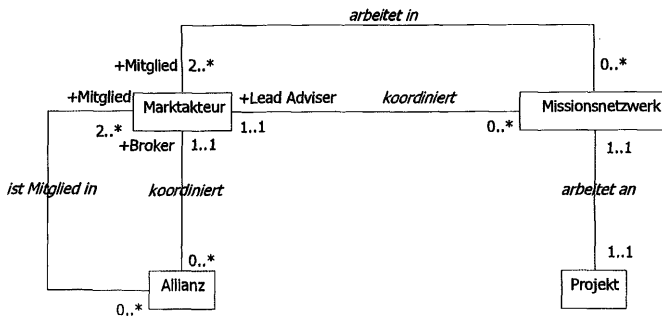


Abbildung 3: Rollen in virtuellen Unternehmen

**Broker** Als Broker bezeichnen wir einen Mitglied einer Allianz, der administrative und strategische Aufgaben innerhalb einer virtuellen Unternehmung vom Typ1 wahrnimmt. Er ist beispielsweise für die Akquisition von Kunden und die finanziellen bzw. juristischen Belange der VU zuständig.

**Lead Adviser** Als eigentlicher Projektleiter koordiniert der Lead Adviser die Arbeiten von Missionsnetzwerken. Dabei befaßt er sich vor allem mit operativen Führungsaufgaben. Innerhalb virtueller Unternehmen des Typs 2 ist er darüber hinaus auch für den Kontakt zum Kunden sowie für finanzielle Belange zuständig.

**Mitglied/Member** Mitglieder sind alle übrigen Teilnehmer einer Gemeinschaft, einer Allianz bzw. eines Missionsnetzwerkes.

## 5 Technische Hilfsmittel

Charakteristisch für das Konzept „Virtuelles Unternehmen“ ist der inhärente Dualismus aus technischen und organisatorischen Aspekten. Virtuelle Unternehmen werden dann optimal unterstützt, wenn bei deren Aufbau und Betrieb ein integrierter Ansatz verfolgt wird. So genügt es nicht, lediglich eine geeignete Informations- und Kommunikationsinfrastruktur zur Verfügung zu stellen. Vielmehr stellen organisatorische Regelungen (Spielregeln, Rollen) sowie des Engagement der Marktakteure eine ebenso wichtige Voraussetzung für das Entstehen virtueller Strukturen dar.

Die Gesamtheit der technischen Hilfsmittel zur Unterstützung virtueller Organisationsstrukturen stellt ein Medium dar, dessen sich die Marktteilnehmer

bedienen, um die innerhalb der VU stattfindenden Geschäftsprozesse abzuwickeln. Wir schlagen vier Kategorien von Funktionalität bzw. von Tools vor, die Bestandteil eines solchen Mediums sein sollten:

**Informationstools** Unter Informationstools verstehen wir Technologien, mit deren Hilfe Daten über die in einer Gemeinschaft vorhandenen individuellen Marktteilnehmer bzw. über die Gemeinschaft betreffende Ereignisse gespeichert bzw. gewonnen werden können. Inhalt dieser Daten können Angaben zu Profil, Kompetenzen und Referenzen der einzelnen Teilnehmer bzw. Daten sein, die von allgemeinem wirtschaftlichem Interesse sind. Zu den Informationstools gehört auch ein geeigneter Recherche Mechanismus, der aus dem Datenbestand die gewünschten Daten extrahieren und bereitstellen kann.

**Kommunikationstools** Um dynamische Unternehmensnetzwerke zu gründen und zu betreiben, ist eine intensive Kommunikation zwischen den individuellen Marktteilnehmern notwendig. Neben dem persönlichen Kontakt (*face-to-face*) ist auch die Anwendung von bilateralen und multilateralen Kommunikationstools erforderlich (z.B. Briefe, elektronische Nachrichten, Schwarze Bretter, Anzeigen, Videokonferenzen).

**Prozeßunterstützende Tools** Prozeßunterstützende Tools sind solche, die den Marktakteuren Hilfestellung bei der Abwicklung ihrer Kooperationsprozesse geben (z.B. durch Steuerung, Überwachung, Information). Dazu gehören auch Hilfsmittel, die es den Teilnehmern erlauben, entsprechende Prozesse zu spezifizieren.

**Communitytools** Zu den Communitytools gehören alle technischen Hilfsmittel, die die Kooperation innerhalb von Allianzen und Missionsnetzwerken unterstützen. Dazu zählt bspw. Funktionalität zur Überwachung des aktuellen Projektstatus sowie Möglichkeiten der Ablage bzw. der Verteilung projektspezifischer Dokumente.

Werden diese Tools durch ein internetbasiertes Informationssystem zur Verfügung gestellt, so sprechen wir von einer *Plattform für virtuelle Unternehmen* (PVU). Am Institut für Informationssysteme wird derzeit in Kooperation mit einem mittelständischen Immobilienunternehmen eine solche Plattform entwickelt. Neben den positiven Eigenschaften, die kommerziellen internetbasierten Informationssystemen zuzuordnen sind (wie 24h-Zugriff, geringe Transaktionskosten usw.), haben PVUs die folgenden Vorteile:

- Zentraler „Ort“, an dem für die Unterstützung des Lebenszyklus virtueller Unternehmen notwendige Funktionalität konzentriert ist.

- Möglichkeiten der Prozeßunterstützung durch Integration der angebotenen Tools mit geeigneten Workflow-Management-Tools
- Regionaler Fokus durch Aufbau einer entsprechenden Gemeinschaft von Marktakteuren. Dadurch kann eine *community identity* entstehen.
- Integration von Inhalt und Kommunikation

## 6 Entwicklung eines Referenzmodelles für virtuelle Unternehmen auf Basis des Modelles für elektronische Märkte

Ausgehend von den bisher dargestellten Eigenschaften und Phasen soll im folgenden ein Modell entwickelt werden, welches auf Basis des RM-EM [SCH98] die Besonderheiten der Anforderungen virtueller Unternehmensformen an ein solches Modell darstellt. Dazu wird zunächst kurz das RM-EM vorgestellt, um dann eine Abgrenzung virtueller Unternehmen mit den Ausprägungen des E-Commerce vorzunehmen.

### 6.1 Das Referenzmodell für elektronische Märkte

Obwohl virtuelle Unternehmen zunächst unabhängig von einer bestimmten technologischen Unterstützung existieren können, glauben wir, daß internetbasierte Plattformen den Aufbau und Betrieb dynamischer Netzwerkstrukturen am geeignetsten unterstützen können.

Die Summe der technischen Hilfsmittel (Kommunikations-, Informationstools etc.) stellen das Medium dar, mit dessen Hilfe, die im Rahmen der Organisation getroffenen Festlegungen umgesetzt werden. Umgekehrt beeinflussen organisatorische Aspekte die Auswahl und die Benutzung bestimmter Tools.

Dieser bereits erwähnte Dualismus aus Organisation und Technologie findet im Referenzmodell für elektronische Märkte (RM-EM) seinen Niederschlag und bildet daher eine geeignete Grundlage für die Entwicklung eines Referenzmodells für virtuelle Unternehmen.

Das RM-EM besitzt die Form einer Matrix. Über dieses zweidimensionale Modell werden zunächst in der horizontalen Dimension die drei Phasen einer Geschäftstransaktion (Informations-, Vereinbarungs- und Abwicklungsphase) dargestellt. In der vertikalen Ebene erfolgt dagegen eine Darstellung der sogenannten ‚Views‘ des Modelles, welche die organisatorischen Aspekte über den Business und Transaction View bzw. die technologischen Aspekte über den Services und Infrastructure View beschreibt. In diesem Artikel soll weitergehend auf eine detailliertere Beschreibung bzw. Darstellung des Modells verzichtet werden, da die Literatur dieses Modell inzwischen ausreichend diskutiert hat.



Ausgangspunkt für die Entwicklung eines eigenen Referenzmodells ist die Anforderung der Zukunft an die unterschiedlichen Instanzen Elektronischer Märkte, miteinander zu kommunizieren, um u.a. weitergehende Dienste wie z.B. die Integration eines Logistikdienstleisters in die Abwicklungsphase zu ermöglichen. Die Anforderungen an ein solches Modell verlangen dabei sowohl den Entwurf bzw. die Spezifikation einer gemeinsamen Architektur als auch ein Organisationsmodell, in dem die Rollen der einzelnen Teilnehmer dargestellt und voneinander abgegrenzt werden. Das RM-EM berücksichtigt diese Aspekte und ist darüber hinaus als das Referenzmodell für Elektronische Märkte akzeptiert. Daher soll im folgenden versucht werden, die Generalisierung des Modells auf den Bereich der Elektronischen Märkte aufzuheben und das Modell für den konkreten Anwendungsfall der virtuellen Unternehmensformen zu präzisieren. Ziel weiterer Untersuchungen sollte es dabei sein, der Fragestellung nachzugehen, ob das RM-EM Anwendung in der Mehrheit der Geschäftsmodelle der Elektronischen Märkte finden kann oder ob einige Aspekte gerade bei den Anwendungen vernachlässigt worden sind, die sich durch einen höheren Funktionsumfang charakterisieren.

## 6.2 Abgrenzung virtuelle Unternehmen und E-Commerce

„Virtual Enterprises and E-Commerce are largely unrelated“ [GOR97]. Ausgehend von dieser Behauptung lassen sich u.a. drei Aspekte konstatieren, die erstens wesentliche Gesichtspunkte für die Anwendung des RM-EM auf Formen virtueller Unternehmensformen darstellen und zweitens eine Erweiterung bzw. Abänderung dieses Modells auf die Belange virtueller Unternehmensformen begründen.

Sowohl die Anwendung von E-Commerce-Applikation als auch der Betrieb virtueller Organisationen einschließlich des zugrunde liegenden Kooperationspotentials manifestieren elektronische Märkte. Jedoch grenzen sich beide Märkte in ihrer Ausrichtung von einander ab. Wir unterscheiden daher elektronische Konsummärkte von elektronischen Faktorenmärkten.

**Elektronische Konsummärkte** verfolgen das Ziel, mit Hilfe moderner Informations- und Kommunikationstechnologien den Aufbau von zwei, einander entgegengesetzten Strömen (Geld und Waren) zu unterstützen bzw. zu ermöglichen. Im Mittelpunkt steht dabei die technologische Unterstützung von Marketing und Vertrieb. Gegenstand dieser Märkte ist das zu verkaufende Gut materieller bzw. immaterieller Natur.

**Elektronische Faktorenmärkte** verfolgen im Unterschied zu elektronischen Konsummärkten das Ziel, die Kompetenzen und Kapazitäten verschiedener, unabhängiger Organisationen auf ein gemeinsames Ziel auszurichten - auf den

Markt bzw. auf eine Mission. Es geht nicht um das zu verkaufende Produkt sondern um Produktionsfaktoren. Elektronische Faktorenmärkte sind Teil des Konzepts der virtuellen Unternehmung. Aus ihnen bilden sich (in der Konstitutionsphase) Unternehmensnetzwerke, die eine bestimmte Mission erfüllen. Im Zentrum des Interesses von Aktivitäten virtueller Unternehmen liegt dabei die Unterstützung zwischenbetrieblicher Kooperation sowie die Entwicklung und Herstellung innovativer Produkte.

Diese unterschiedliche Ausrichtung beider Kategorien elektronischer Märkte manifestiert sich darüber hinaus in den Prozessen bzw. Phasen, die durchlaufen werden, die Art der benutzten Tools sowie darin, wie und wofür diese Tools verwendet werden. Weiterhin zeigt sich, daß sich im Bereich der elektronischen Märkte die unterschiedlichen Geschäftsmodelle durch die Funktionsintegration bzw. den Innovationsgrad abgrenzen lassen. Grundlage dieser verschiedenen Geschäftsmodelle sind unterschiedliche Ausprägungen der Koordination von Aktivitäten zwischen den Teilnehmern solcher Modelle. Als Basiskonstrukte dieser Koordination werden Netzwerke, Hierarchien und Märkte genannt, wobei insbesondere elektronische Märkte als Basiskonstrukt für die mehr ‚klassischen‘ Ausprägungen des Electronic Commerce, wie z.B. Online-Shops oder Auktionssysteme gesehen werden. Demgegenüber verlangen virtuelle Organisationsformen als eine Ausprägung der Kooperationsplattformen zusätzlich nach hierarchischen bzw. netzwerkartigen Basisstrukturen. Der Zusammenhang zwischen den einzelnen Ausprägungen der Elektronischen Märkte sowie der Funktionsintegration bzw. dem Innovationsgrad läßt sich wie folgt darstellen:

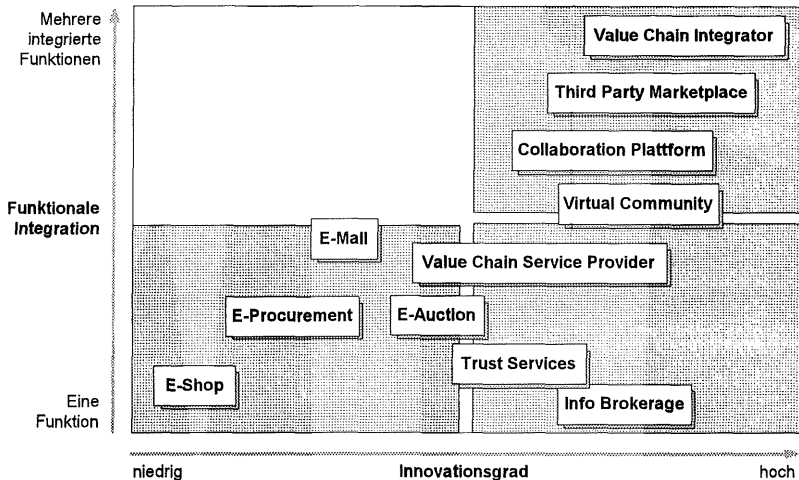
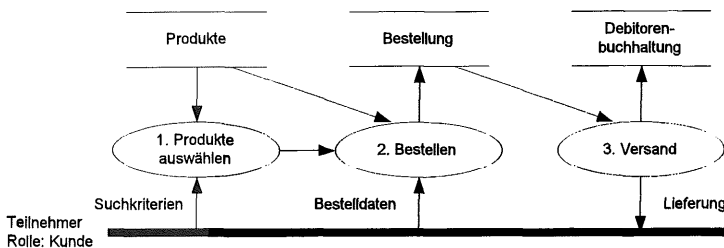


Abbildung 4: Klassifikation der Geschäftsmodelle im Internet [TIM98]

Ausgehend von dieser Beobachtung soll nun der Aspekt der Funktionsintegration an den Ausprägungen des E-Shops, der E-Auction sowie der Virtual Community / Collaboration Plattform dargestellt werden:

**E-Shops** charakterisieren sich zunächst durch eine Plattform, in denen Unternehmen ihre Produkte bzw. Dienstleistungen darstellen können. Einen Mehrwert erreichen solche Shops durch die Möglichkeit der Online-Bestellung sowie des elektronischen Geldverkehrs. Sie kennzeichnen sich weiterhin durch einen begrenzten Funktionsumfang sowie durch eine begrenzte Funktionsintegration.



**Abbildung 5: Datenflußdiagramm E-Shop**

**E-Auctions** stellen eine Abbildung eines elektronischen Mediums für die Unterstützung eines Biete-Mechanismus dar. Als eine Form eines Auktionssystems wurde am Institut für Informationssysteme der TU Dresden eine Anwendung für den Handel mit flüssigen Lebensmitteln erstellt. Die Idee hinter diesem Projekt läßt sich unter dem Stichwort ‚Business Migration‘ einordnen. Auftraggeber für dieses Projekt ist ein mittelständisches Fuhrunternehmen, das sein generisches Geschäft, den Transport von flüssigen Lebensmitteln, durch ein Auktionssystem festigen bzw. erweitern will, indem es die Transportdienstleistung für diesen Handel übernimmt. Anbieter und Nachfrager von Roh- und Halbmilchprodukten erhalten die Möglichkeit, Ihre Angebote bzw. Nachfragen im System zu hinterlegen und Avisierungen vorzunehmen. Dabei ermittelt das System den Angebotspreis auf Basis des Gebotes zuzüglich Marge und Transportkosten, welche über ein Entfernungswerk ermittelt werden. Im Gegensatz zu den meisten Online-Shop-Lösungen soll also nicht nur die verteilte Nachfrage nach zentral administrierten Sortimenten unterstützt werden, sondern auch ein räumlich verteiltes Angebot. Am Beispiel des Handelsprozesses „Nachfrage erstellen – Angebot erstellen – Nachfrage beantworten – bestellen“ soll nachfolgend in einem Ausschnitt der Umfang einschließlich der Funktionsintegration dargestellt werden.

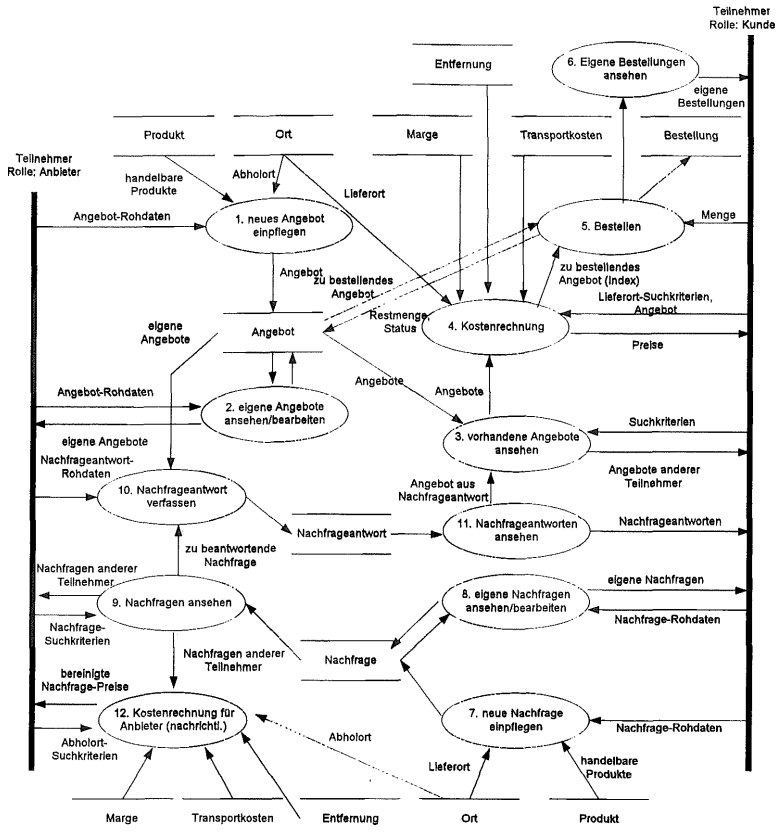
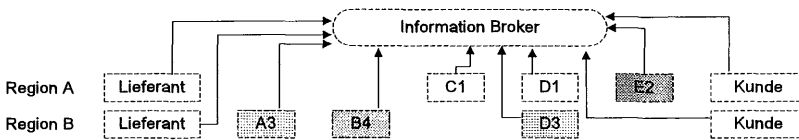


Abbildung 6: Datenflußdiagramm Handelsprozeß E-Auction

Obwohl diese Darstellung einer niedrigeren Abstraktionsebene zuzuordnen ist, zeigt sich, daß durch die Abbildung sowohl des Angebots- als auch des Nachfrageprozesses der Funktionsumfang zunimmt. Weiterhin wird eine höhere Anforderung bzgl. der Funktionsintegration durch die Integration von z.B. Zahlungsdiensten, Logistikdiensten oder der Anbindung weiterer Auktionssysteme deutlich.

**Virtual Communities / Collaboration Plattformen** Ausgehend von der in den ersten Kapiteln gegebenen Definition basieren virtuelle Organisationsformen als die von uns hier beschriebene Ausprägung einer Kooperationsplattformen eher auf hierarchischen bzw. netzwerkartigen Basisstrukturen. Diese Strukturen verlangen

von den Teilnehmern als auch dem unterstützendem System ein hohes Maß an Funktionsumfang bzw. -integration.



**Abbildung 7: Virtualisierte Wertschöpfungskette in einem virtuellen Unternehmen  
(in Anlehnung an [AFHS95])**

Am Beispiel der oben dargestellten virtualisierten Wertschöpfungskette wird der Umfang, nämlich die komplette Abdeckung des Wertschöpfungsprozesses, als auch der Integrationsaspekt deutlich, da alle am Prozeß teilnehmenden Unternehmen ihre Teilprozesse mit in das Gesamtsystem einbinden müssen.

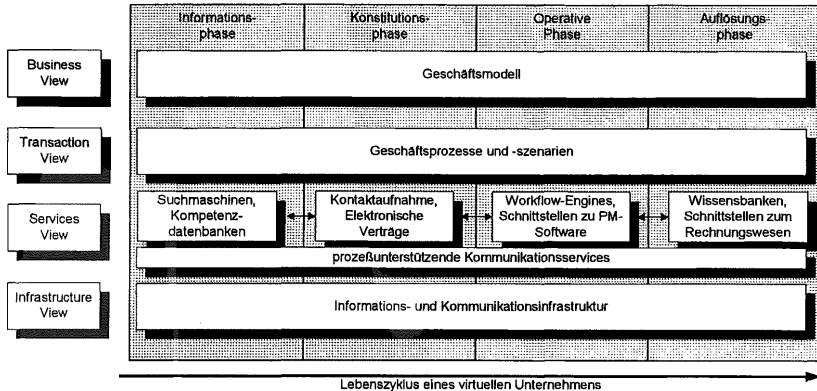
Eine weitere Abgrenzung kann aufgrund der Generalisierbarkeit der einzelnen Prozesse in den jeweiligen Phasen beider Modelle gemacht werden. Zeigt sich im RM-EM eine eher statische Struktur der Prozesse, so wird insbesondere in virtuellen Organisationsformen der Aspekt der Dynamik innerhalb der Prozesse hervorgehoben. D.h., daß wegen der zugrunde liegenden Netzwerkstruktur die ausführende Instanz eines Geschäftsprozesses in der Regel nicht determinierbar ist, während z.B. im RM-EM die Informationsphase im wesentlichen durch das Angebot des Anbieters und durch die Suche durch den Kunden charakterisiert ist also vorwiegend statisch ist.

### 6.3 Das Referenzmodell für virtuelle Unternehmen

Nachfolgend soll das Referenzmodell für virtuelle Unternehmen vorgestellt werden. Das Modell unterscheidet sich vordergründig in der Orientierung an dem Lebenszyklus einer virtuellen Unternehmung gegenüber der Ausrichtung des RM-EM an den Phasen einer Markttransaktion. Im weiteren Verlauf sollen nun die Spezifika dieses Modelles im Hinblick auf die einzelnen „Views“ erarbeitet bzw. definiert werden:

**Business View** Über diesen View werden die einzelnen Ziele bzw. die Strategie als Basis für die Unternehmung definiert. U.a. müssen auf dieser Ebene unterschiedliche Handlungsalternativen definiert werden. So kann sich eine virtuelle Unternehmung über zwei verschiedene Arten konstituieren: Eine strategische Partnerschaft basiert auf einer nach außen hin sichtbaren organisatorischen Einheit während in der Form des ‚Outsourcings‘ nur einzelne Stufen des Wertschöpfungsprozesses ausgelagert werden [FPR98]. Weiterhin muß auf dieser Ebene die Art der Gestaltung – über eine offene oder geschlossene –

Systemführerschaft bzw. der Grad der Virtualisierung zwischen einer integrierten, extern isolierten oder einer wie in Abbildung 6 dargestellten virtualisierten Wertschöpfungskette festgelegt werden.



**Abbildung 8: Das Referenzmodell für virtuelle Unternehmen (in Anlehnung an [SCH98])**

**Transaction View** Auf der Ebene des Transaction Views wird die auf der Ebene des Business Views definierte Strategie operationalisiert. Dabei geht es u.a. um die Definition der Prozesse der einzelnen Teilnehmer, über die eine Interaktion erfolgen kann.

**Service View** Der Service View gliedert sich in zwei Subschichten: Zur obersten Schicht gehören alle in den einzelnen Phasen benutzten Tools, wie z.B. Suchmaschinen, Kompetenzdatenbanken usw. Die sich darunter befindliche Subschicht beinhaltet Funktionalitäten, die die Tools der anderen Subschicht in geeigneter Weise integriert. Ziel dieser Integration ist die Realisierung einer Prozeßunterstützung, mit deren Hilfe die Abwicklung der in den einzelnen Phasen ablaufenden Geschäftsprozesse unterstützt werden soll. Auf dieser Ebene können unterschiedliche Konzepte wie die lose Abbildung über EDI bzw. eine prozeßunterstützende Abbildung über ein Workflow Management System zum Tragen kommen.

**Infrastructure View** Auf dieser Ebene werden die notwendigen technischen Mittel für den Informationsaustausch definiert.

## Zusammenfassung

In diesem Beitrag schlagen wir ein Referenzmodell für virtuelle Unternehmen(RM-VU) vor, das auf der Grundlage des Referenzmodells für elektronische Märkte(RM-EM) entwickelt wurde. Das RM-EM findet vor allem im Bereich deselektronischen Handels Anwendung. Auf virtuelle Organisation ist dieses Modelljedoch nur bedingt anwendbar. Eine Ursache hierfür ist in der unterschiedlichenAusrichtung der Märkte, auf die virtuelle Unternehmen bzw. E-Commerce wirken, zu suchen. Wir unterscheiden zwischen elektronischen Konsummärkten undelektronischen Faktormärkten. Während erstere im wesentlichen durchgegenläufige Geld- und Warenströme sowie durch nur sehr begrenzt variierendeGeschäftsprozesse geprägt sind und damit vor allem im Rahmen von Vertrieb vonVertrieb und Marketing zum Einsatz kommen, zeichnen sich elektronischeFaktormärkte durch ihren Fokus auf die Integration von Kernkompetenzenverschiedener Anbieter von Produktionsfaktoren sowie durch komplexe, nichtvorhersagbare Kommunikationsprozesse aus. Damit wird die Allokierung undKoordination von Know-how und Kapazitäten zum zentralen Anliegen virtuellerUnternehmen.

Das RM-VU fungiert als Erklärungsmodell und zur Kommunikation über Aspketevirtueller Unternehmen. Es benennt obligatorische Teilbereiche, derenAusprägungen in ihrem Zusammenwirken ein funktionierende System bilden.

## Literatur

- [AFHS95] ARNOLD; FAISST; HÄRTLING; SIEBER: *Virtuelle Unternehmen als Unternehmenstyp der Zukunft*, in: HMD, Nr. 185, 1995, S. 8-23
- [FPR98] FOX, T. L.; PEDIGO, R.; REMINGTON, W. S.: *Building the Virtual Organization with Electronic Communication*. In: Schmid, B.; Selz, D.; Sing, R.: EM - Electronic Contracting. EM - Electronic Markets, Vol. 8, No. 3, 10/98. URL:   
<[http://www.businessmedia.org/netacademy/publications.nsf/all\\_pk/1082](http://www.businessmedia.org/netacademy/publications.nsf/all_pk/1082)>
- [GNP96] GOLDMAN, S. L.; NAGEL, R. N.; PRICE, K.; WARNECKE, H.-J.: *Agil im Wettbewerb: Die Strategie der virtuellen Organisation zum Nutzen der Kunden*, Springer Verlag, 1996.
- [GOR97] GORANSON, H. T.: *Agility Measures: Engineering Agile Systems*, 1997
- [MGE98] MERTENS, P.; GRIESE, J.; EHRENBURG, D.(Herausgeber): *Virtuelle Unternehmen und Informationsverarbeitung*, Springer Verlag, 3 1998.

- [Mil98] MILLARG, K.: *Virtuelle Fabrik: Gestaltungsansätze für eine neue Organisationsform in der produzierenden Industrie*, Transfer Verlag Regensburg, 1998.
- [SCH98] LINDEMANN, M.; SCHMID, B.: *Elements of a Reference Model Electronic Markets*. Proceedings of the 31st Annual Hawaii International Conference on Systems Science HICCS'98, Vol. IV, pp. 193-201, Hawaii, 1998.
- [TIM98] TIMMERS, P.: Business Models for Electronic Markets. In: GADIENT, Y.; SCHMID, B.; SELZ, D.: *EM - Electronic Commerce in Europe. EM - Electronic Markets*, Vol. 8, No. 2, 07/98.
- URL:<[http://www.businessmedia.org/netacademy/publications.nsf/all\\_pk/949](http://www.businessmedia.org/netacademy/publications.nsf/all_pk/949)>



## **C.2. Ein Referenzmodell für Gemeinschaften und Medien – Case Study Amazon.com**

*Dr. Ulrike Lechner  
Prof. Dr. Beat Schmid  
Dr. Petra Schubert  
Dipl. Inform. Martina Klose  
Stud. oec. Olga Miler  
Universität St. Gallen*

### **Zusammenfassung**

Medienmodell und Medienreferenzmodell beschreiben Informationssysteme als Sphären für Gemeinschaften von Agenten und Märkte. Das Medium stellt die Mittel für das Management einer Gemeinschaft von Agenten bereit. Die Modelle werden mit einer Modellierungsmethode, die insbesondere das Management der Gemeinschaft durch die Medien berücksichtigt, ergänzt. Der Ansatz wird mit einer Studie von Amazon.com illustriert.

### **1 Einleitung und Motivation**

Informations- und Kommunikationstechnologie etabliert neue Plattformen zum Transport von Informationen und neue Maschinen zur Verarbeitung von Information. Die wirtschaftlichen Phänomene im E-Business und E-Commerce illustrieren die Macht und die Auswirkungen der Technologie auf die Ökonomie (Hagel III and Armstrong, 1997; Shapiro and Varian, 1999). Die fortschreitende Industrialisierung der Informationsverarbeitung wird die Gesellschaft weiter verändern (Schmid, 1998). Diese Veränderungen beeinflussen Technologie, Wirtschaft und Wissenschaft auf verschiedenen Ebenen. Die neuen Kommunikationskanäle, wie z.B. das Internet erlauben es, Informationen über Raum und Zeit zu kommunizieren. Diese neuen Kommunikationskanäle bilden offene, verteilte Netze, die teilweise die Fähigkeit zur Selbstorganisation aufweisen. Mit dem Paradigma des Agenten und der Gemeinschaften von Agenten (oder Multi-Agentensystemen) kann die Informationsverarbeitung basierend auf den neuen Kommunikationskanälen gestaltet werden. Organisatorisch gesehen, steht das Paradigma des Agenten für dezentrale Organisation mit autonomen, proaktiven organisatorischen Einheiten (den Agenten) mit dezentraler Datenhaltung, dezentralem Kontrollfluss und der Kommunikation und Koordination nach individuellen Protokollen (Jennings et al. 1998). Im Gebiet der Human-Computer Interaction stehen Agenten für indirektes Management von Informationsressourcen statt deren direkter Manipulation (Foner, 1999; Maes and Schneiderman, 1997). Intelligente

Softwareagenten in der (Verteilten) Künstlichen Intelligenz übernehmen Informationsbeschaffung, -verarbeitung und -kommunikation als Stellvertreter von Menschen (Foner, 1999; Maes and Schneiderman, 1997, Kirn, 1996) .

Konzepte wie Ubiquitous Computing<sup>1</sup> oder Pervasive Computing<sup>2</sup> entwerfen Visionen von universellen Informationssystemen und einer weitgehenden Integration der Kommunikationskanäle, der informationsverarbeitenden Agenten und der „realen Welt“, so dass die Technologie „calm“ in den Hintergrund tritt.

In diesem Papier entwerfen wir für diese neuartigen Kommunikationskanäle und Organisationsformen der Informationsverarbeitung Modelle und Methoden der Modellierung. Ausgangspunkt bilden (1) ein Medienmodell und (2) ein Medienreferenzmodell:

- Das *Medienmodell* beschreibt Medien als Sphären oder Räume für Gemeinschaften von Agenten. Das Paradigma des Multi-Agentensystems wird zur Modellierung der Plattformen und der über diese Plattformen kommunizierenden Agentengemeinschaft verwendet. Das Medienmodell gibt somit Modellierungssprache und -paradigma vor und beschreibt, *wie* Medien modelliert werden (Schmid, 1997).
- Das *Medienreferenzmodell* bedient sich dieser Sprache und dieses Paradigmas, um eine allgemeine Architektur von (Geschäfts-) Medien zu definieren. Es beschreibt die Aspekte und Komponenten, die bei der Modellierung eines (Geschäfts-) Mediums betrachtet bzw. festgelegt werden müssen. Das Medienreferenzmodell gibt an, *was* modelliert werden muss (Schmid and Lindemann, 1998; Schmid, 1999).

Dabei spielt die Gemeinschaft eine entscheidende Rolle für das Medium. Das Medium bildet die Gemeinschaft ab und konstituiert sie. Die Gemeinschaft kann als Attraktor, als vertrauensbildende Umgebung und als wichtigster ökonomischer Faktor eines Mediums wirken. Diese Gesichtspunkte müssen in der Modellierungsmethode entsprechend berücksichtigt werden:

- Die *Modellierungsmethode* setzt Medienmodell und Medienreferenzmodell in Relation, detailliert die generischen Modelle mit relevanten Aspekten und Relationen zwischen den Komponenten und legt die Reihenfolge und Kausalitäten der Modellierung fest. Besondere Berücksichtigung legt diese Methode auf die Verbindung von Medien und Gemeinschaft und das Management der Gemeinschaft durch die Medien (Klose et al. 1999).

Dabei erwächst die Notwendigkeit für die Entwicklung dieser Modelle und Modellierungsmethode aus der Industrialisierung der Informationsverarbeitung (Schmid, 1998).

---

<sup>1</sup> <http://www.ubicomp.com/hypertext/weiser/UbiHome.html>

<sup>2</sup> [http://www.idg.net/crd\\_ibm\\_9-125896.html](http://www.idg.net/crd_ibm_9-125896.html)

- Diese Entwicklung motiviert die Formalismen und Paradigmen. Ziel der Modelle und Modellierungsmethoden ist quantitative und qualitativ hochwertige Möglichkeiten der Informationsverarbeitung zu gestalten und für die Modellierung die aktuellen Paradigmen offener, verteilter Strukturen und Agenten zu verwenden (Schmid, 1998; Brauer, 1993).

Der Ansatz wird anhand des Beispiels des Buchladens „Amazon.com“ konkretisiert. Das Papier gliedert sich wie folgt. Medienmodell und Medienreferenzmodell werden in Kap.2 bzw. 3 beschrieben. Das Konzept der Gemeinschaften und die Relation Gemeinschaft - Medium wird in Kap.4 in verschiedenen Ausprägungen diskutiert. Die Modellierungsmethode wird in Kap.5 skizziert. In Kap.6 werden mit „Amazon.com“ Modelle und Methode illustriert..

## 2 Das Medienmodell

Medien werden gemäss (Schmid, 1997; Lechner et al. 1998) als Räume oder Sphären für Gemeinschaften von Agenten definiert und als organisierte Kanalsysteme für Multi-Agentensysteme modelliert. Medien bestehen aus drei Komponenten (Schmid, 1999):

- (1) *Logischer Raum*, der die im Medium verfügbare Information mit Syntax und Semantik erfasst. Der Logische Raum ist dabei die Grundlage für die Darstellung und Verarbeitung von Information. Er enthält Syntax und Semantik der Informationen, die im Medium verfügbar sind. Dies beinhaltet auch Informationen über das Kanalsystem selbst und über die Organisation.
- (2) *Kanäle (Kanalsystem)*, welche die über Raum und Zeit verteilten Agenten verbinden und damit den Austausch von Informationen oder Gütern ermöglichen. Zu dem Kanalsystem gehören die verwendeten Kommunikationsmechanismen. Man beachte, dass Kanäle dem traditionellen Begriff des Trägermediums, d.h. eines reinen Trägers zum Transport von Information über Raum und Zeit entsprechen.
- (3) *Organisation*, die mit einer Menge von *Rollen* den Aufbau einer Gemeinschaft von Agenten sowie die Rechte und Pflichten der Agenten und mit den *Protokollen* die Beziehungen der Agenten in dieser Gemeinschaft beschreibt.

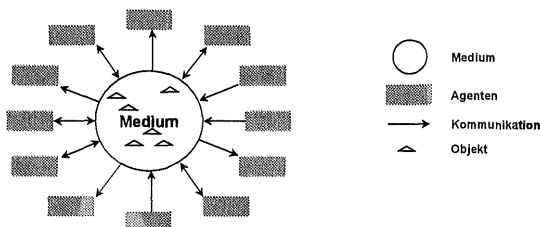


Abb. 1: Medium als Sphäre für Agenten

*Ein Medium besteht demnach aus einem Kanalsystem, das den eigentlichen Transport über Raum und Zeit leistet, einer 'Logik', d.h. einer Syntax oder Sprache mit gemeinsamer Semantik, sowie einer Organisation (Rollen und Protokoll bzw. Prozesse) (Schmid, 1999).*

Medien als Basis der wirtschaftlichen Leistungserstellung bezeichnen wir als *Geschäftsmedien* (Schmid, 1999; Schmid and Zimmermann, 1998).

Typische Eigenschaften solcher verteilten Systeme sind Heterogenität in Bezug auf Technologie, Inhalt und Sprache, Autonomie der Komponenten mit dezentraler Organisation und die inhärente Notwendigkeit für Evolution und Adaption.

Man beachte, dass nicht nur die Kommunikationskanäle webartige, verteilte Strukturen bilden, sondern auch die Komponenten Organisation und Logischer Raum und Medien als ganzes: Das Konzept des Medium kann in der Analyse und Modellierung einer Gemeinschaft und ihrer Plattform typischerweise nicht nur einmal und eindeutig angewendet werden, da eine solche Gemeinschaft nicht homogen bzgl. Kommunikationsbedürfnis, logischem Raum und Organisationsform ist. In der Modellierung lassen sich nicht-disjunkte Gemeinschaften identifizieren, die jeweils eigene, spezifische Kommunikationsbedürfnisse, logische Räume, Organisationen haben und entsprechender Kanalsysteme bedürfen. Da diese Gemeinschaften als solches nicht disjunkt sind, bilden auch in der Analyse und Modellierung Medien eine in sich verwobene Struktur – ein MediaWeb.

Im folgenden erklären wir einige Aspekte dieses MediaWeb genauer: Eine geeignete Organisation vorausgesetzt, können Medien selbst als Agenten betrachtet werden: dann nämlich, wenn ihre Organisation „vertragsfähig“ ist, d.h. eine oder mehrere entsprechende Rolle(n) vorsieht. Agenten können in verschiedenen Rollen an mehreren Medien partizipieren. Protokolle regeln die Kommunikation in und zwischen Medien über die Kanäle, die in und zwischen Medien existieren.

Agenten selbst können in ihren Fähigkeiten zur Informationsverarbeitung und damit in ihren „Wahrnehmungen“ von Syntax und Semantik variieren. Die für einen „klugen“ Agenten interpretierbare bzw. verfügbare Information (ausgedrückt in der Syntax) kann für einen anderen Agenten uninterpretierbar sein. Damit gehört diese Information, die repräsentiert wird, zumindest teilweise für diesen Agenten zur Semantik, d.h. es gehört für diesen Agenten zu der Welt, die beschrieben wird. Der Logische Raum ist also in der Regel eine Sammlung von verschieden, untereinander in bestimmten Beziehungen stehenden logischen Räumen.

### 3 Das Medienreferenzmodell

Das Medienmodell legt fest, wie Medien modelliert werden können – als Sphären für Gemeinschaften von Agenten bzw. als organisierte Kanalsysteme für Gemeinschaften von Agenten. Das Medienreferenzmodell beschreibt, wie das Organisationsdesign einer Gemeinschaft auf das gewählte Kanalsystem abgebildet werden soll und detailliert dabei die Komponenten und die zu modellierenden, relevanten Aspekte eines Mediums. Es legt fest, welche Semantik in einem Medium abgebildet werden soll. Das Medienreferenzmodell beschreibt, *was* zu modellieren ist und gibt eine entsprechende Struktur vor. Es werden horizontal vier Phasen einer Geschäftstransaktion unterschieden; vertikal erfolgt eine Betrachtung eines (Geschäfts-) Mediums aus vier Sichten. (vgl. Abb. 2)

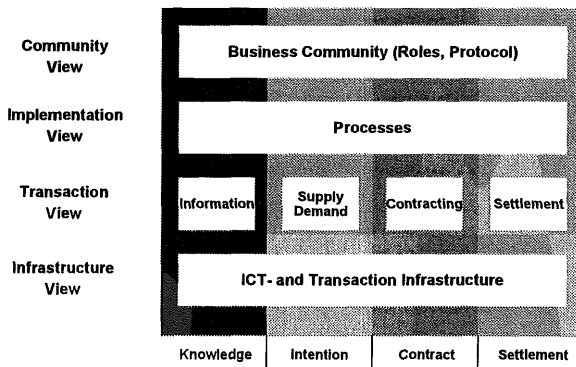


Abb. 3: Medienreferenzmodell

Im folgenden beschreiben wir zuerst die Sichten (Views) und dann die Phasen (vgl. (Schmid and Lindemann, 1998) bzw. (Schmid and Zimmermann, 1998)).

#### 3.1 Die Sichten des Medienreferenzmodells

In der *Geschäfts- bzw. Gemeinschaftssicht (Community View)* wird der in der Regel wirtschaftlich motivierte Aufbau der Gemeinschaft definiert.

In dieser Sicht wird zunächst der Teil des Logischen Raum, d.h. die Terminologie, die Semantik und damit die gemeinsame Weltsicht und Sprache der Geschäftsgemeinschaft festgelegt. Zudem wird die Organisation der Gemeinschaft mit Rollen, (Anforderungen an, Rechte/Pflichten von Agenten) und Protokollen (erlaubte/gebotene Abläufe) beschrieben. Die Gemeinschaftssicht definiert auf dieser normativen Ebene die generellen Regeln des Geschäftsmediums und ggf. Ziele für einzelne Rollen, d.h. die Normen und Spielregeln (implementiert als Protokolle), die darauf ausgelegt sind, die

Lebens- und Entwicklungsfähigkeit des Mediums zu ermöglichen. Im Rahmen dieser Normen können einzelnen Rollen Ziele zugewiesen werden und strategische Elemente des betreffenden Geschäftsmediums definiert werden

Die *Prozesssicht (Implementation View)* implementiert die in der Gemeinschaftssicht festgelegten Anforderungen in Geschäftsprozessen, und verwendet dazu die Transaktionen der Transaktionsschicht. Diese Schicht ist in entsprechenden Logischen Raum eingebettet, der eventuell spezifisch sein kann.

In der *Transaktionssicht (Transaction View)* werden Dienste bzw. Transaktionen bereitgestellt, welche die Realisierung der Geschäftsprozesse erlauben, die zur Implementation der Geschäftssicht benötigt werden. Sie stellt das spezifische Kanalsystem des Mediums dar. Auch diese Schicht ist in einen entsprechenden Logischen Raum eingebettet, der sich von jenem der ersten Schichten (Gemeinschaftssicht und Prozesssicht) unterscheiden kann.

In der *Infrastruktursicht (Infrastructure View)* werden die technischen Systeme wie Internet und darauf aufbauende Dienste, aber auch Logistikinfrastrukturen wie Verkehrssysteme oder Zahlungsstrukturen zur Verfügung gestellt, die benötigt werden, um die Kanäle der Transaktionsschicht zu realisieren.

### 3.2 Die Phasen des Medienreferenzmodells

Die Phasen unterstützen die verschiedenen, logische notwendigen Schritte, die zur Abwicklung einer geschäftlichen Transaktion notwendig sind, bzw. die verschiedenen kommunikativen Bedürfnisse der Agenten (Schmid, 1999; Schmid and Zimmermann, 1998).

In der *Wissensphase (Knowledge Phase)* tauschen die Agenten assertorisches Wissen aus, d.h. bedingtes oder unbedingtes Tatsachenwissen. Durch die Kommunikation in dieser Phase verändert sich das Wissen der Agenten und der den Agenten gemeinsame logische Raum wird etabliert. Bei Markttransaktionen geht es um Informationen wie Produktspezifikationen, Konditionen oder rechtliche Fragen. In diesen Bereich gehören Marketingtexte und Testberichte, Firmeninformationen und -bewertungen.

In der *Absichtsphase (Intention Phase)* bilden die Agenten konkrete Tauschabsichten (*Supply and Demand*) und äussern diese. Dienste sind hier elektronische Produktkataloge, die Angebote signalisieren bzw. Plattformen von Märkten oder Börsen, die es Anbietern und Nachfragern erlauben, Angebot oder Nachfrage darzustellen und damit ihre Austauschabsichten zu signalisieren.

In der *Vereinbarungsphase (Negotiation Phase)* findet die Verhandlung statt, die im Erfolgsfall mit einem Vertrag endet. Kommuniziert werden Angebote, Gegenangebote und Annahme oder Ablehnung von Angeboten. Es werden die Handlungen und

Austauschbeziehungen zwischen den Mitgliedern der Gemeinschaft verhandelt, formalisiert und als Kontrakt externalisiert, die nicht schon durch die Rollenbeschreibungen und das Protokoll festgelegt sind. Dienste, welche eine Unterstützung bei der Kommunikation bzw. Formulierung von Kontrakten anbieten, z.B. durch Matching komplementärer Angebote und Nachfragen (Klose and Lechner, 1999) oder durch die Bereitstellung anpassbarer Kontraktformulare, können diese Phase unterstützen.

In der *Abwicklungsphase (Settlement Phase)* werden die in den Kontrakten spezifizierten Leistungen erbracht. In dieser Phase wirken die güter- und finanzlogistischen Transaktionen mit ihren unterschiedlichen Prozessen und Dienstleistern z.B. für Logistik oder Bezahlung (vgl. (Klose et al. 1999)).

#### 4 Gemeinschaften in den Medien

Man unterscheidet (1) das Medium, das eine Gemeinschaft von Agenten zur Kommunikation von Informationen und Gütern benutzt und (2) die Gemeinschaft (Community) von Agenten, die über dieses Medium kommuniziert und durch es als *diese* Gemeinschaft konstituiert wird.

*Gemeinschaften beschreiben den Zusammenschluss von Agenten, die eine gemeinsame Sprache und Welt, sowie Werte und Interessen teilen und die über Medien, in Rollen agierend miteinander verbunden sind (kommunizieren).*

*Als Online-Gemeinschaften oder Netzgemeinschaften werden diejenigen Gemeinschaften bezeichnet, die über (interaktive) elektronische Medien, insbesondere über das Internet, kommunizieren.*

Agenten sind in diesem Zusammenhang Menschen, Programme oder Organisationseinheiten, die in einer bestimmten Repräsentation im jeweilige Kanalsystem identifizierbar sind (in 3-D-Räumen z.B. in der Gestalt von Avataren). Das Kanalsystem erlaubt es ihnen, die Interaktionsräume zu „betreten“, in ihnen zu navigieren und zu kommunizieren. Künstliche Agenten können in diesen Räumen als Stellvertreter von Menschen auftreten, die es Menschen erlauben, in diesen Räumen zu kommunizieren, ohne sie selbst betreten zu müssen.

In der Literatur werden unter dem Stichwort "Virtuelle Gemeinschaften" Zusammenschlüsse von Agenten beschrieben, die sich auf der Grundlage gemeinsamer Interessen für eine gewisse Zeit bzw. für eine gewisse Aufgabe zu einer Gemeinschaft zusammenschließen, z.B. als virtuelle Geschäftsorganisation (Virtual Enterprise). Hier versteht man unter "Virtual Community" diejenigen Gemeinschaften, die über elektronische Medien (meist spezifisch das Internet) kommunizieren (Lechner et al.

1998; Schubert, 1999; Schubert and Lincke, 1999; Rheingold, 1993; Schuler, 1996; Hauben and Hauben, 1997; Figallo, 1998).

Man beachte, dass die Mitglieder einer Gemeinschaft, die Agenten, sowohl gleiche als auch komplementäre Interessen haben können. Gleichheit oder Komplementarität der Interessen ist häufig nur eine Frage des Abstraktionsgrades oder der Formulierung der Interessen. In einer Gemeinschaft an der Herstellung eines Produkts beteiligter Akteure können alle Mitglieder das „gleiche Interesse“ haben, ein Produkt herzustellen und ihren individuellen Nutzen zu maximieren. Das Interesse der Agenten in Bezug auf Austauschbeziehungen ist dagegen komplementär und man kann hier z.B. Anbieter und Nachfrager der Teilprodukte oder Kunden und Lieferanten unterscheiden.

#### 4.1 Arten von Gemeinschaften

Entsprechend der oben gegebenen Definition unterscheiden sich Gemeinschaften in ihrer Sprache und Semantik, ihren Werten, ihrer Organisation und ihren Medien. In diesem Kapitel benennen und diskutieren wir (1) Interessengemeinschaften, (2) Geschäftsgemeinschaften und (3) Transaktionsgemeinschaften in ihren Ausprägungen als Netzwerkgemeinschaften bzw. Virtuelle Gemeinschaften. Wir verwenden den Begriff "virtuell" hierbei für die Betonung des zugrundeliegenden elektronischen Mediums. Man beachte, dass diese drei Arten von Gemeinschaften nicht disjunkt sind: Transaktionsgemeinschaften sind nach unserer Definition ein Spezialfall von Geschäftsgemeinschaften.

(Schubert 1999) schlägt ein Kategorisierungsschema für Virtuelle Gemeinschaften vor. Dabei unterscheidet sie – je nach Ausrichtung und Spezialisierungsgrad – verschiedene Arten von Gemeinschaften. Die übergeordnete Art Virtueller Gemeinschaften ist die *Interessengemeinschaft (Community of Interest)*. Das Vorhandensein eines gemeinsamen Interesses ist die Basis für den Zusammenschluss von Mitgliedern zu einer Gemeinschaft (vgl. auch (Armstrong and Hagel III, 1996)).

Auf den offenen Kanalsystemen (wie gerade dem Internet) bilden sich typischerweise offene Interessengemeinschaften, (denen sich neue Mitglieder autonom anschließen können), die nebeneinander existieren und die sich häufig schnell bilden, in Sub-Gemeinschaften teilen oder wieder auflösen. Bekannte Beispiele für Interessengemeinschaften mit einer primär sozialen Ausrichtung sind The WELL, Tripod, Geocities, Metropolis, sowie viele Newsgroups und Talkserves.

*Geschäftsgemeinschaften* beschreiben eine spezielle Form der Interessengemeinschaft. Sie umfassen in einem breiten Verständnis Agenten, die an der wirtschaftlichen Leistungserstellung und am Austausch von Gütern und Dienstleistungen beteiligt sind. Sie basieren beispielsweise auf dem Austausch von Informationen und der



Kommunikation zwischen Agenten mit komplementären Interessen (Kauf/Verkauf) einerseits und andererseits zwischen Agenten mit gleichgerichtetem Interesse (Produktion eines Produkts). Auch Konkurrenten mit gleichem Interesse können – im Sinne eines Marktes – an einer Geschäftsgemeinschaft teilhaben.

Eine *Transaktionsgemeinschaft* ist durch das Interesse der Agenten an der eigentlichen Transaktion charakterisiert. Agenten haben dabei gleiche, wie auch komplementäre Interessen. Typische Agenten einer solchen Transaktionsgemeinschaften im E-Commerce sind z.B. Betreiber der Plattform, Inhaber von E-Shops und Kunden mit dem gemeinsamen Ziel, eine Transaktion (z.B. den Verkauf eines Produkts) abzuwickeln.

## 4.2 Die Beziehung Medium und Gemeinschaft

Das Medium stellt die von der Gemeinschaft benötigten Dienste zur Kommunikation zur Verfügung und konstituiert damit eine Virtuelle Gemeinschaft. Erst das Medium ermöglicht es der Gemeinschaft, zu kommunizieren und sich dadurch zu bilden und zu bestehen. Es ist der persistente Teil der Gemeinschaft, der den Agenten, die das Medium in Rollen betreten und verlassen, Plätze, d.h. Rollen in der Gemeinschaft zuweist. Plätze sowie die Zuweisung Agent-Platz können persistent sein. Sie können aber auch nur für ein Betreten des Mediums gültig sein. Das Rollensystem und die Protokolle, d.h. die Beschreibung des Verhaltens der Agenten ist dagegen persistent – Agenten müssen das in den Rollen festgelegte Verhalten kennen, um entsprechend ihren Rollen handeln zu können und ihre Aktionen auf das von anderen Agenten erwartete Verhalten abstimmen zu können. Ebenso ist das Kanalsystem persistent.

Das Medium bildet dabei „deskriptiv“ die Mitglieder der Gemeinschaft und ihre Organisation ab und diese Abbildungen müssen künstlichen Agenten zugänglich sein, damit diese in einem solchen offenen System in der Lage sind, Rollen- und Protokolle zu verstehen, um entsprechend handeln zu können. „Normativ“ gesehen normiert das Medium mit den Diensten, Protokollen und Rollen die Gemeinschaft und lässt nur noch das in den Rollen und Protokollen beschriebene Verhalten zu – vorausgesetzt die Einhaltung der Protokolle und Rollen kann durch das Medium strikt überwacht werden. Ein Medium spielt daher eine entscheidende Rolle, insbesondere in einer Gemeinschaft, die sich primär auf einem solchen Träger konstituiert. Man beachte, dass viele solche Gemeinschaften neben der „offiziellen“ Plattform noch weitere Kommunikationskanäle benutzen. So wurde z.B. eine der bekanntesten frühen Formen Virtueller Gemeinschaften im Internet – The WELL – wesentlich durch regelmässige "realweltliche" Treffen seiner Mitglieder geformt und aufrechterhalten. Informationssysteme in Unternehmen sind selten die einzigen Plattformen, über die Kommunikation möglich ist, und die Organisation des Unternehmens wird nicht primär

durch die technischen Möglichkeiten des Mediums bestimmt und, sondern ist häufig nicht im Medium vorgegeben. Viele Faktoren einer Gemeinschaft, wie Normen und Einhaltung der Normen erzwingende Institutionen werden nicht auf dem Medium abgebildet.

### **4.3 Die Operationalisierung und Implementierung der Gemeinschaft im Medium**

Der Trend zur Industrialisierung der Informationsverarbeitung macht immer mehr Information auf elektronischen Medien einer Verarbeitung durch Agenten zugänglich. Zu diesen Informationen gehören auch Information über die Gemeinschaft selbst mit ihren Rollen und Protokollen. In diesem Abschnitt werden Implementierungen von Gemeinschaften entsprechend den Sichten des Medienreferenzmodells kurz diskutiert. Aus der Sicht der Informations- und Kommunikationsinfrastruktursicht stellt ein Medium die Kommunikationskanäle zur Verfügung, mit denen die Agenten über die Plattform kommunizieren können. Beispiele sind E-Mail, Newsgroups, Chatrooms (z.B. IRC) und online Message Systeme (z.B. ICQ), die der Kommunikation insbesondere von Online-Interessengemeinschaften dienen.

Die Prozesse der Informationsverarbeitung werden in der Form von Workflows in Groupware Systemen implementiert und unterstützen somit die Geschäftsprozesse. Dabei gibt es im Medium nicht nur die Geschäftsprozesse, sondern auch die Prozesse der Beobachtung und Analyse des Verhaltens der Benutzer. Diese Prozesse etablieren einen Wissenszyklus (Schmid and Stanoevska-Slabeva, 1998; Nonaka and Takeuchi, 1995). Das Wissen der Gemeinschaft kann so in der Plattform externalisiert und von den künstlichen Agenten der Plattform internalisiert, analysiert und schliesslich (zum Wohle der übrigen Agenten) wieder externalisiert werden und so der Gemeinschaft als ganzes nutzen. Beispiele sind die Empfehlungsdienste verschiedener Online-Shops oder Online-Informationsdienste im Internet, die auf Collaborative Filtering-Technik basieren. Voraussetzung dafür ist ein entsprechender Logischer Raum, der es erlaubt, das Verhalten der Agenten zu erfassen, zu analysieren und in für die Gemeinschaft interessante Information zu überführen.

Für die Organisation der Gemeinschaft bzw. des Mediums gibt es verschiedene Konzepte der Realisierungen. Die einfachste Form der Implementierung von Rollen sind Benutzerkennungen und Gruppenkonzepte, die durch die im Betriebssystem und der Benutzerverwaltung implementierten Protokolle und Relationen zwischen Rollen die Zugriffsrechte der Benutzer auf Ressourcen und Daten realisieren. Beispiele für Rollen sind „User“ oder „Sysadmin“ bzw. die „Groups“ eines Unix Betriebssystems. Die Rolle enthält dabei die Information, die der Rechner über einen Agenten benötigt,

um ihn auf dem Rechner agieren zu lassen. Zu ihr gehören z.B. Prioritäten der gestarteten Prozesse, die Rechte auf Ressourcen in Abhängigkeit von deren Eigentümern zugreifen zu können. Diese Rollen sind persistent – sie existiert weiter, auch wenn der Agent (ein Prozess oder ein Benutzer) das Medium verlässt (oder beendet ist).

Zu einer Rolle gehört auch eine (eindeutige) Identität, die spezifisch für einen Agenten ist, der diese Rolle spielt. Hier wird die Grenze zwischen Identität der Agenten und Rolle oder Typ eines Agenten fließend. Die Rolle eines „Users“ sieht eine eindeutige Identität für jeden Agenten vor – die Rolle „User“ zusammen mit der Identität (und den Gruppen denen er zugehörig ist) ergibt eine individuelle Rolle für einen einzelnen Agenten.

Im Medium Internet und den offenen Strukturen sind Cookies oder Passports (z.B. der von Firefly) eine Form der Agentenbeschreibung und vor allen der Identität von Agenten. Daneben könnten Industrieinitiativen wie das "Proposal for an Open Profiling Standard" (OPS) oder das "Platform for Privacy Preferences"-Project (P3P) aufgrund der Forderung zum Schutz persönlicher Daten künftig als Identifikationsprofile eine Rolle spielen (Netscape, 1998; Netscape, 1999a; Netscape, 1999b; W3 Consortium, 1998).

Typisch für die neuen Medien mit ihren offenen Kanalsystemen und ihren offenen Gemeinschaften sind nicht statische, sondern dynamische Rollenkonzepte. Die Rollen werden Mitgliedern einer Gemeinschaft nicht zugewiesen, sondern können dynamisch erst ermittelt werden. Aus dem Verhalten der Benutzer können durch Analyse und Aggregation individuelle Rollen (Profile) ermittelt und den Agenten zugewiesen werden. Solche Profile und die darauf basierende Personalisierung stellen eine Möglichkeit des Managements einer Gemeinschaft durch die Möglichkeiten „Neuer Medien“ dar.

Agententechnologie bietet die Möglichkeit, Kontakte über Agenten zu anonymisieren und das Profil und andere Daten der Benutzer zu handelbaren Gütern zu machen (Maes et al. 1999).

#### **4.4 Die Bedeutung der Gemeinschaften für die Medien**

(Armstrong und Hagel III, 1996) argumentieren, dass der Wert einer E-Commerce-Plattform nicht durch die Technologie, sondern durch die Gemeinschaft, die sie beherbergt, gegeben ist. Ein Ziel bei der Entwicklung einer Plattform ist es somit, die Technologie so einzusetzen, dass die Gemeinschaft zum Nutzen aller Teilnehmer gemanagt werden kann.

Die Gemeinschaft hat in einer solchen Electronic Commerce Plattform mehrere Funktionen:

1. *Gemeinschaft als Attraktor*: Die Gemeinschaft kann der Attraktor sein, der die Gemeinschaft anzieht und sie Präferenzen bzgl. eines Dienstes oder einer Plattform entwickeln lässt.
2. *Gemeinschaft als vertrauensbildende Umgebung*: Die Gemeinschaft und die Sichtbarkeit der Gemeinschaft kann eine Vertrauensumgebung schaffen, die die Tätigkeit von Transaktionen fördert. Gerade im E-Commerce fehlen die soziale Kontrolle einer durch räumliche Nähe und sozialen Bindungen etablierten Gemeinschaft, teilweise der des Staats als regulierender und normierender Faktor und die Kenntnis der Gemeinschaft über geltende Regelungen bzw. die Überwachung ihrer Einhaltung. Hier kann die Gemeinschaft eine Vertrauensumgebung schaffen, in der Geschäfte getätigt werden (Schubert and Ginsburg, 1999).
3. *Gemeinschaft als Quelle für zusätzlichen Nutzen bringendes Wissen*: Das Wissen der Gemeinschaft kann einen echten Mehrwert für die Gemeinschaft bilden. Dieses Wissen kann sowohl Wissen *der* Gemeinschaft (Beiträge, Empfehlungen, Ratings, etc.) als auch Wissen *über* die Gemeinschaft umfassen. Wissen über die Gemeinschaft wird gewonnen, indem das Verhalten der Agenten der Gemeinschaft beobachtet, analysiert und wieder externalisiert wird, so dass es der Gemeinschaft in einem positiv besetzten Kontext zur Verfügung steht (Schubert, 1999). Vgl. v.a. Kap. 6.
4. *Gemeinschaft zur Schaffung von Medien*: Gerade nicht-kommerzielle (Interessen-) Gemeinschaften haben in der Open Source Bewegung mit GNU, Emacs, Linux, Mozilla Plattformen geschaffen und neue Geschäftsmodelle induziert.
5. *Ökonomische Bedeutung für das Medium*. Die Gemeinschaft und die (Kunden-) Bindung durch die Gemeinschaft differenziert Medien. Mittels Personalisierung werden Switching Kosten aufgebaut. Die Gemeinschaft, die ihre Mitglieder bindet und Nutzen stiftet, etabliert Locking Costs im Markt (Shapiro and Varian, 1999). Vgl. v.a. Kap. 6.

Ziel beim Entwurf eines Mediums muss es daher sein, die Gemeinschaft für das Medium nutzbar zu machen, sie dadurch zu fördern und vor allem das Management der Gemeinschaft durch die Medien zu initiieren und dabei die Gemeinschaft als positiv besetzten Kontext wirken zu lassen.

Beispielsweise beschreibt, das in (Schubert, 1999; Schubert and Lincke, 1999) entwickelte Konzept des partizipativen elektronischen Produktkatalogs (PEP), wie Gemeinschaft und Medium zusammenwirken können.

## 5 Modellierungsmethode

Medienmodell und Medienreferenzmodell beschreiben, wie Medien modelliert werden und was modelliert werden muss. Bei der Modellierung müssen die Aspekte, die helfen die Gemeinschaft für die Plattform nutzbar zu machen besonders berücksichtigt werden.

- Der erste Schritt in der Modellierung stellt die Identifikation der Gemeinschaft dar, für die eine elektronische Plattform, d.h. ein Medium etabliert werden soll. Dabei muss analysiert werden, welche Austauschmotivation die Gemeinschaft hat, wie sie sich gegen andere Gemeinschaften abgrenzt und wie sie kommuniziert.

Diese Gemeinschaft muss entsprechend modelliert werden. Für die Modellierung wird die Struktur des Medienreferenzmodells in Schichten und Phasen verwendet:

- Zuerst wird für die Gemeinschaft der logische Raum und die Organisation festgelegt und der logische Raum mit Syntax und Semantik und die Organisation als Teil des logischen Raums formalisiert. Man unterscheidet dabei entsprechend den Phasen Organisation von Wissen, Absichten, Austausch und Abwicklung. Die Aspekte der Organisation, die die ökonomische Entwicklung reflektieren, werden besonders berücksichtigt (Locking Costs, Switching Costs, G. als Attraktor, G. als vertrauensfördernde Umgebung).

Damit sind die Information und die Organisation des Mediums festgelegt. Hier geht man davon aus, dass ein Kanalsystem mit technischen Eigenschaften und Diensten der Informationsverarbeitung gegeben ist. Die Organisation und der logische Raum der Gemeinschaft müssen auf dieses bestehende Kanalsystem abgebildet werden. Man kann für die Implementierung sowohl schichten- als auch phasenweise vorgehen, wir entscheiden uns hier, die Phasen—in der Reihenfolge des Medienreferenzmodells zu betrachten, und dabei innerhalb der Phasen die verbleibenden Schichten zu konkretisieren:

- In der Wissensphase wird all das Wissen zur Verfügung gestellt, das die Agenten benötigen. Dies ist entsprechend der Schichten: Wissen über das Kanalsystem, über die Dienste, über die Prozesse, über die Organisation und innerhalb dieser Schichten als Wissen über die verschiedenen Phasen hinweg gegliedert. An dieser Stelle muss festgelegt werden, welche Information verfügbar ist und in welcher Form sie repräsentiert wird, ob sie für künstliche Agenten, für Menschen oder für beide zugänglich sein soll und welche Dienste sie anbieten (Nameserver, Yellow Pages, Lookup Services).
- In der Absichtsphase signalisieren die Agenten ihre Tauschabsichten. Dafür benötigen die Agenten Infrastruktur, diese Tauschabsichten zu kommunizieren, Dienste sie zu verarbeiten und Sprache, sie zu externalisieren. Hier können Dienste

das Matching von Angebot und Nachfrage unterstützen und eine Plattform kann die Begegnung von Angebot und Nachfrage in einer anderen Organisationsform wie z.B. Markt oder Börse fördern.

- In der Vereinbarungsphase werden die Austauschbeziehungen verhandelt. Die Agenten benötigen wiederum eine Infrastruktur, Angebote usw. zu kommunizieren, und Dienste, sie zu verarbeiten. Dies muss im Rahmen der gewählten Organisationsform möglich sein.
- In der Abwicklungsphase werden die Güter ausgetauscht. Auch hier werden die Infrastruktur benötigt, die Güter, bzw. die Dokumente zu transportieren, die Dienste für die Verwaltung dieser Datenströme entsprechend den Protokollen und die Prozesse, die dies entsprechend der Protokolle regeln.

Bei dieser Modellierung gibt es eine Reihe von Dingen, die die Infrastruktur durch alle Phasen zur Verfügung stellen muss. Man kann bei der heutigen Technologie voraussetzen, dass alle Information zu allen Mitgliedern der Gemeinschaft gesandt werden kann. Sie muss sicherstellen, dass die Information sicher kommuniziert wird. Verschlüsselungstechnologie, Zertifizierung, sichere Kommunikationsprotokolle auf einer gegebenen Infrastruktur sind hier relevant. Man beachte, dass die Phasen verschiedene Ansprüche bzgl. der Sicherheit haben. Während die Sicherheit in der Absichtsphase relevant ist, ist sie vor allem in der Abwicklungs-, aber auch bereits in der Vereinbarungsphase entscheidend.

Stehen diese Dienste als Transaktionsmedien fest, so wird schliesslich das in der Community-Sicht spezifizierte Organisationsdesign auf ihnen implementiert, was den Inhalt der Prozess-sicht ausmacht.

## 6 Case Amazon.com

Amazon.com gilt als ein klassisches Beispiel einer Internet-Plattform mit einem erfolgreichen zugrundeliegenden Geschäftsmodell für Electronic Commerce, vornehmlich basierend auf einem guten Management der Kundengemeinschaft (Armstrong and Hagel III, 1996). Im vorliegenden Papier beschränken wir uns auf Amazon.com als Bookseller, auf die amerikanische Plattform „Amazon.com“ und die Betrachtung der Gemeinschaft, bestehend aus Amazon.com und den Kunden von Amazon.com.

Die folgenden beiden Tabellen fassen die in der Analyse betrachteten Punkte kurz zusammen.

Tabelle 1 wendet die Struktur des Medienreferenzmodells auf das Medium von Amazon.com an. Ziel dieser Tabelle ist es aufzuzeigen, welche Komponenten oder Aspekte den Komponenten des Medienreferenzmodells entsprechen.

	Wissensphase	Absichtsphase	Vereinbarungsph.	Abwicklungsphase
<b>Gemeinschaftssicht</b>	Information über die Beschreibung von Büchern, über die Dienste, über die Infrastruktur über Transaktionen und gesetzliche Regelungen in natürlicher Sprache	Rollen Anbieter / Nachfrager. Protokoll: Freies Suchen mit Wechseln zwischen den verschiedenen Diensten, Freies Auswählen der Produkte	Rollen Anbieter / Nachfrager. Protokoll: Auswählen der Bücher, Ausfüllen der Bestellformulare und Absenden der Bestellung	Rollen: Empfänger / Sender, Logistikdienstleister, Abwickler der Kreditkartenbezahlungen. Protokolle: Tracking, Benachrichtigung d. Kunden i. d. Transaktion
	<p>Rollen Käufer / Verkäufer</p> <p>Protokoll einer Transaktion wie in den üblichen Regelungen (Gesetzen) tw. erleichtert durch Amazon-spezifische Protokolle wie One-Click Shopping.</p> <p>Protokoll der Sammlung und Verarbeitung von Informationen wie auf den Privacy Declaration dargestellt</p> <p>Logischer Raum wie in der Wissensphase etabliert</p>			
<b>Prozesssicht</b>	Verknüpfung mit den relevanten Seiten v.a. im Verkaufsprozess	Produktkatalog mit Suchen und Auswählen der Bücher. Komponenten des Produktkataloges sind Directories, Suchmaschine, der Empfehlungsdienst	Bestellungsannahme durch Annahme des Angebots durch Ausfüllen und Absenden der Bestellformulare <sup>3</sup>	Bezahlen und Versenden der Bücher mit Senden von Nachrichten an den Kunden wie in den Informationsseiten dargestellt.
	<p>Transaktion: Verkauf von Büchern</p> <p>Sammeln von Informationen über den Verkauf der Bücher und das Verhalten der Kunden</p>			
<b>Transaktionssicht</b>	Suchen nach Informationen über das Medium, Lesen dieser Information, Suchen im Glossar zur Definition der Semantik von Begriffen	Produktkatalog, mit Beschreibung des Angebots von Büchern, mit Suchen nach Büchern, Browsen nach Büchern, Empfehlen von Büchern	Auswahl der Bücher auf den Buchbeschreibungsseiten und Bereitstellen und Ausfüllen d. Bestellformularen	Bezahlen, Ausliefern, Tracken, Benachrichtigung Kunde.
<b>Infrastruktursicht</b>	HTML zur Repräsentation der Informationen, HTTP und weitere Protokolle und Transport von Informationen. Datenbanken zum Speichern der Informationen.			

Tabelle 1: Anwendung des Medienreferenzmodells auf Amazon.com

Diese Tabelle entspricht mit wenigen Ausnahmen dem, was eine Rekonstruktion eines normalen Geschäfts auf dem Internet sein könnte. Nur Aspekte, wie das Sammeln von Informationen über die Benutzer, teilweise die neuen Möglichkeiten der Repräsentation von Information die Gestaltung der Dienste lässt hier die Möglichkeiten neuer Medien erkennen.

In einer zweiten Übersicht, werden das Medienreferenzmodell mit den Schichten (nicht jedoch den Phasen) mit einer Strukturierung, die sich aus der Definition der Gemeinschaft ergibt kombiniert. Ausgehend von der Gemeinschaft, wird aufgezeigt, wie Gemeinschaft und Medium zusammenwirken, wie die Gemeinschaft auf dem Medium abgebildet wird.

	Logischer Raum			Organisation	Interessen	Werte (insb. Trust)
Gemeinschafts-sicht	Kommunikation über Bücher mit syntaktischer, semantischer und dynamischer Organisation	Information über Transaktionen bei Amazon.Com	Information über das Medium d.h. die Plattform und die Gemeinschaft	Rollensystem mit individuellen Rollen der Kunden; Protokolle wie gesetzliche Regelungen, One Click Shopping, etc.	Interesse der Kunden vs. Business Plan von Amazon; Locking bzw. Switching Costs	Protokolle, Qualität, Risikomanagement, Gemeinschaft als vertrauensfördernde Umgebung
Prozess-sicht	Suchen und Lesen von Informationen und Buchbeschreibungen" Suchmaschine n. Directory, Empfehlungsdienst. Schreiben und Einreichen von Reviews	Kauftransaktion	Im Rahmen der Finanzkommunikation, keine Informationen über User verfügbar	Wissenszyklus und Wissensaustausch der Kunden untereinander durch Schreiben und Lesen von Reviews und im Empfehlungsdienst	Wissenszyklus und Wissensaustausch der Kunden untereinander durch Schreiben und Lesen von Reviews und im Empfehlungsdienst	Transparenz der Prozesse Tracking der Transaktionen, Füllen/Auswerten der Profile, Qualität der Services.

<sup>3</sup> Amazon.com als Buchhändler bietet keine Möglichkeiten über Preise oder Konditionen online zu verhandeln. Die neuen Komponenten von Amazon wie die Auktionen haben für die Verhandlungsphase reichhaltigere Informationen.



Transak- tionssicht	Suchen, Lesen, Externali- sieren von Reviews	Hilfeseiten, Informations- seiten	Kaum auf Amazon selbst verfügbar	Registration, Implemen- tierung der Prozesse durch verlinkte Seiten	Personali- sierung, Registration	Kombination der einzelnen Transak- tionen mit Awareness der Gemeinschaft
Infrastru- k-tursicht	Internet und Browser für Zugriff, Plattform mit Datenbanken.	Internet und Browser für Zugriff, Informationsseiten, Hyperlinks und Buttons für die Benutzung, Profildatenbank, Analyse tools, Personalisierung, Kryptographie, Authentifizierung, Qualität				

Tabelle 2: Gemeinschaften und Amazon.com

## 6.1 Die Identifikation der Gemeinschaft – Systemabgrenzung

Im folgenden diskutieren wir Amazon.com und die Gemeinschaft der Kunden, die sich auf der Plattform geformt hat. Die Gemeinschaft der Kunden bildet eine Interessengemeinschaft, deren gemeinsames Interesse im Kauf von Büchern besteht und die die Plattform als gemeinsamen Pool zur Informationssuche und zum Wissensaufbau nutzen. Die Gemeinschaft der Kunden zusammen mit Amazon bildet eine Transaktionsgemeinschaft, in der sich die Kunden gegenseitig bei der Suche nach interessanten Büchern unterstützen.

## 6.2 Interesse der Agenten

Die Interessen der Agenten, sowohl der Kunden als auch Amazon.com als Anbieter, stellt den Ausgangspunkt zur Ausgestaltung der Gemeinschaft dar. Sie werden im folgenden zunächst aus Kundensicht und dann aus Sicht von Amazon.com dargelegt.

### 6.2.1 Kunden – Bedürfnisse und Anforderungsanalyse

Kunden von Amazon.com betreten den Online-Buchladen, um durch den Kauf von Büchern ihr Bedürfnis nach Information oder Unterhaltung zu befriedigen. Dieses Interesse wird in der Implementierung unterstützt durch Dienste für die zielgerichteten Suche nach Informationen und einem Medium, das die integrierte Abwicklung von Transaktionen ermöglicht.

## 6.2.2 Amazon.com - Geschäftsmodell

Es kann angenommen werden, dass Amazon seine beherrschende Stellung auf dem Online-Markt für Bücher weiter ausbauen will, diese Stellung dauerhaft halten und darüber hinaus das Transaktionsvolumen weiter erhöhen will.

Für die Erreichung dieser Ziele legt Amazon.com den Schwerpunkt auf den Aufbau und vor allem in der Pflege des Kundenstammes (Hagel III and Armstrong, 1997). Das *elektronische Medium* stellt vielfältige Möglichkeiten zur Verfügung, Kundenbindung mit den Mitteln des Mediums zu etablieren

Dabei verfolgt Amazon.com verschiedene Konzepte, um eine langfristige Kundenbindung zu erreichen. Es wird grossen Wert auf Qualität bzgl. Auswahl, Angebot, Lieferservice, Zuverlässigkeit usw. gelegt. Gerade die Komponenten von Amazon.com, welche die Aufmerksamkeit der Gemeinschaft wecken (Reviews, Recommendation Service mit Push Services, etc.) bieten einen Zusatznutzen, der die Plattform von anderen Online-Bookstores unterscheidet.

Diese besonderen Komponenten, die auf der aktiven Mithilfe der Gemeinschaftsmitglieder (Wissen *der* Gemeinschaft) und der Sammlung von Kundendaten (Wissen *über* die Gemeinschaft) basieren, erhöhen die Locking Costs für die Konkurrenz im Markt. Auch die Switching Costs für die Kunden werden damit erhöht. Je mehr Daten ein bestehender Kunde dem System (direkt durch Eingabe oder indirekt durch getätigte Käufe) mitteilt, um so grösser werden diese Kosten. Switching Costs lassen sich generell bemessen durch die Zeit und den Aufwand den es kostet, andere qualitativ gleichwertige Buchläden (im Internet) zu finden und sich dort mit den entsprechenden Services vertraut zu machen. In der Implementierung werden Switching Costs vor allem aber durch Personalisierung von Amazon.com aufgebaut. Es wird für den Kunden teuer (in der Währung "Zeit" und "Aufmerksamkeit"), einen qualitätsmässig gleichen Service bei einem anderen Online-Bookstore zu beziehen. Zu dieser Personalisierung gehören individualisierte Einstiegsseiten, Vorauswahl von Buchangeboten sowie der E-Mail-basierte Empfehlungsservice. Je mehr Informationen Amazon.com über einen Kunden hat, je grösser die Gemeinschaft wird und je mehr Transaktionen getätigt werden, desto besser wird die Dienstleitung und desto höher werden Switching und Locking Costs.

Insgesamt beruht das Geschäftsmodell vornehmlich auf der Ausnutzung der elektronischen Plattform – dem Medium – für das Management der Gemeinschaft der Kunden.

### 6.3 Logischer Raum

Die Gemeinschaft, bestehend aus Amazon.com und seinen Kunden, kommuniziert bzw. erzeugt Informationen über (1) Bücher (2) Transaktionen und (3) Gemeinschaft und Medium.

#### 6.3.1 Kommunikation über Bücher

Die Informationen beinhalten die Fakten über ein Buch (Autoren, Titel, Preis, ISBN-Nr.) sowie Titelbild, Reviews anderer Kunden, Inhaltsverzeichnis usw. Die Syntax dieser Beschreibung kann dem Produktkatalog entnommen werden, die Semantik einer Beschreibung ist das „beschriebene“ Buch.

Dieser Logische Raum erlaubt den menschlichen Agenten die Kommunikation mit Amazon.com. Daneben bildet er den Rahmen für den Wissensaustausch (über Bücher) der Kundengemeinschaft untereinander.

Durch seine Formate und Datentypen konstituieren der Produktkatalog und die Organisation (Kategorisierungsschema) der Bücher den Logischen Raum. Wir betrachten hier exemplarisch drei verschiedene Organisationsformen und Zugänge zu Informationen:

- Der syntaktischen Zugang, über welchen Bücher aufgrund ihrer Repräsentation mit Hilfe der Suchmaschine gefunden werden können.
- Der semantische Zugang, der durch die Einbettung der Inhalte in Kategorien in Verzeichnissen angeboten wird. Dabei sind Generalisierung und Spezialisierung die semantischen Relationen zwischen den Kategorien, die im Verzeichnis abgebildet sind. Der Dienst „Browse Subjects“ umfasst z.B. die Kategorie „Professional & Technical“, welche wiederum die spezialisierten Kategorien „Engineering“ und „Education“ (neben anderen) enthält.
- Die dynamisch-semantische Relation reflektiert die Relevanz von Büchern für Kunden mit den gleichen Profilen. Diese semantischen Empfehlungen manifestieren sich im Empfehlungsdienst unter der Rubrik „Customers who bought this book also bought...“. Somit werden über das Kaufverhalten der Kunden semantische Ähnlichkeits- oder Relevanzrelationen zwischen den Büchern ermittelt und kommuniziert. Hier überschneiden sich logischer Raum zur Kommunikation über Bücher und logischer Raum zur Repräsentation der Gemeinschaft.

#### 6.3.2 Information über Transaktionen

Die Informationen über Transaktionen sind auf verschiedenen Informations- und Hilfeseiten zugänglich, die an den relevanten Stellen aufgerufen werden können (Site

Guide, Shipping Policy, Privacy Policy, etc.). Diese Informationen werden natürlichsprachlich gegeben. Sie beinhalten Informationen darüber, wie die Transaktion abzuwickeln ist, über die gesetzlichen Regelungen und über die Folgen von Aktionen eines Kunden. Hier finden sich Informationen über das Medium und die Community. Die Prozesse der Interaktion werden durch eine Hyperlink Struktur bzw. als eine Folge von Seiten repräsentiert, durch die man entweder durch Verfolgen von Links oder Auswählen von Buttons gelangt. Internet und Browser stellen die notwendige Infrastruktur zum Transport von Information und zur Repräsentation von Information zur Verfügung.

### **6.3.3 Information über das Medium und die Gemeinschaft**

Amazon.com kommuniziert seinen Markennamen erfolgreich. Die Firma betreibt Werbung im Internet und in konventionellen Medien. Der Name "Amazon.com" hat sich über die letzten Jahre als bekannte Marke etabliert. Konkrete Zahlen sind im Rahmen der Investor Relations von Amazon.com verfügbar.

Die Tausenden von Gemeinschaftsmitglieder, die die Plattform täglich besuchen, manifestieren sich lediglich in der Form der Beiträge, die sie hinterlassen. Es gibt im Gegensatz zu vielen sozial-orientierten Interessengemeinschaften im Internet (wie z.B. Geocities oder Tripod) keine persönlichen Homepages oder andere persönliche Auskünfte über Mitglieder.

### **6.4 Die Organisation der Gemeinschaft**

Die Gemeinschaft der Kunden kennt die Rolle des Anbieters und die Rollen der Kunden: Die Kunden können im Produktkatalog browsen, sich über Bücher informieren bzw. Bücher kaufen. Darüber hinaus sind sie aufgefordert, Buchbeschreibungen als Information für andere Kunden abzugeben. Amazon.com in der Rolle des Anbieters verpflichtet sich, die bestellten Bücher innerhalb der angegebenen Fristen zu liefern. Das Protokoll der Kauftransaktion entspricht den üblichen Gepflogenheiten und den vier Phasen des Medienreferenzmodells.

Amazon.com sieht in der Personalisierung individuelle Rollen für ihre Kunden vor. Sie werden durch unterschiedliche Benutzerprofile (Name, Adresse, Lieferadresse, Präferenzen und persönliche Interessen) beschrieben (Schubert, 1999). Die individualisierte Kundenrolle hat primär Rechte (und weniger Verbindlichkeiten). Sie beinhaltet individuellen Service, z.B. persönliche Begrüßung beim Aufstarten der Web-Seite und Buchempfehlungen auf der Basis von Vorlieben, die z.B. durch bereits gekaufte Bücher ermittelt werden.

Auf der Infrastruktursicht ist der Einsatz von Browser-Cookies notwendig, um Personalisierung erfolgreich einsetzen zu können. Existierende Kunden werden durch den Eintrag im Cookie wiedererkannt und können entsprechend persönlich begrüßt werden.

Der Prozess einer Geschäftstransaktion folgt den gewöhnlichen Protokollen, d.h. der Kunde kann die Produkte auswählen und bestätigt durch Knopfdruck die Anerkennung des Kaufvertrags, welcher dann gültig ist. Es gibt auch spezifische Protokolle, wie z.B. die „One-Click-Shopping“-Option, die den Kaufprozess wesentlich verkürzt und nur für eingetragene Kunden angeboten wird. Darüber hinaus sind Protokolle festgelegt, welche die Möglichkeiten des elektronischen Mediums zur Sammlung und Analyse von Kundendaten (über Vorlieben und Nutzung der Plattform) regeln. Diese sind in der Privacy Policy festgehalten.

## **6.5 Werte insbesondere Vertrauen (Trust)**

Eine Gemeinschaft wird nicht nur durch eine gemeinsame Sprache, sondern auch durch gemeinsame Werte bzw. eine gemeinsame Weltsicht der Mitglieder dieser Gemeinschaft charakterisiert. Normativ wird ein Teil der gemeinsamen Werte durch gesetzliche Regelungen festgelegt. Diese Regelungen betreffen auch die Austauschbeziehungen. Sie legen die Folgen der Kommunikationsaktionen fest und schaffen damit den gemeinsamen Logischen Raum in dem eine Transaktion abgewickelt werden kann.

In der Kundengemeinschaft von Amazon.com können keine Vertrauensbeziehungen vorausgesetzt werden. In den folgenden Abschnitten betrachten wir Protokolle, Qualität, Sicherheit und die Gemeinschaft als vertrauensfördernde Massnahme bzw. als Möglichkeiten, Vertrauen in der Gemeinschaft zu schaffen.

### **6.5.1 Protokolle**

Generell sind es die Protokolle, die für die Gemeinschaft das nötige Vertrauen schaffen, welches die Grundlage für komplexe, aus mehreren einzelnen Aktionen bestehende Transaktionen bilden. Im Internet hat sich über die Jahre die Netiquette als Verhaltensstandard ausgeprägt, daneben gibt es aber auch Protokolle, die den Ablauf der Kreditkartenbezahlungen festlegen.

Vertrauen wird durch die bewusste Übernahme des Risikos durch Amazon.com, durch den Aufbau einer Brand und durch die Gemeinschaft der Kunden aufgebaut. Risiken sind dabei z.B. der Kauf eines unpassenden Produkts (Zufriedenheit), das finanzielle Risiko der Transaktion (Zahlung) und das Risiko der Manipulation der Transaktionen (Datensicherheit). Die Protokolle sind so ausgestaltet, dass Amazon.com weitgehend

die Risiken trägt. Um das Risiko der Unzufriedenheit gering zu halten, garantiert Amazon.com die kostenlose Rücknahme aller Produkte bis zu vier Wochen nach ihrer Auslieferung. Das finanzielle Risiko wird durch Bezahlung per Kreditkarte begrenzt. Für die sichere Übertragung der Daten wird, wann immer möglich, eine SSL-Verbindung eingesetzt. Die Kreditkartennummer kann darüber hinaus auch über das Telefon mitgeteilt werden.

### **6.5.2 Qualität und Einhaltung der Protokolle**

Darüber hinaus wird Vertrauen durch die Beteiligung von Institutionen, welche die Einhaltung dieser Protokolle überwachen und Verbindlichkeiten einfordern können, gestärkt. Zu diesen Protokollen gehören gesetzliche Regelungen über Kauf und Verkauf allgemein und Regelungen für die Abwicklung von Online-Transaktionen. Die Politik zum Schutz persönlicher Daten sollte auf der Homepage publiziert werden und Auskunft geben, welche Informationen gesammelt, analysiert und an Dritte weitergeleitet werden. Industrieinitiativen wie das "Proposal for an Open Profiling Standard" (OPS) und das vom W3-Consortium vorgeschlagene "Platform for Privacy Preferences"-Project (P3P) beschäftigen sich mit dieser Problematik (Netscape, 1998; Netscape, 1999a; Netscape, 1999b; W3 Consortium, 1998).

Neben den Protokollen ist es auch die Qualität der Dienstleistungen und der Plattform, die Vertrauen schafft. Protokolle und Qualität sind zwei geeignete Massnahmen, Trust zu etablieren.

Die Transparenz der Prozesse ist ein weiterer wesentlicher Aspekt, um Vertrauen vor allem bei der Abwicklung zu schaffen. Es ist dem Kunden jederzeit bewusst, welche Produkte er bestellt und dass er die Transaktion ohne Folgen für ihn abbrechen kann. Die Nachvollziehbarkeit der Prozesse und das Tracking des Lieferwegs fördert darüber hinaus die Vertrauensbildung.

Die Forderung nach vertrauensbildenden Massnahmen wirkt sich auch auf die Dienste- und die Infrastruktursicht aus. Hier kann medienbruchfreie und reibungslose Informationsverarbeitung Vertrauen in Amazon.com schaffen.

### **6.5.3 Sicherheit**

Weiterhin wird Trust auch durch die Sicherheit der Plattform und die Sicherheit der Datenübertragung erzeugt. SSL-Verbindungen werden verwendet, um die Bestellung abhör- und fälschungssicher zu machen. Die Qualität der Plattform und des Webserver von der Gestaltung bis hin zur Ausfallsicherheit stellt eine Methode dar, um Vertrauen zu generieren.

### 6.5.4 Gemeinschaft als vertrauensfördernde Massnahme

Amazon.com benutzt zusätzlich die etablierte Gemeinschaft der Kunden, um den Kunden über ein Gemeinschaftsgefühl Sicherheit und Zuverlässigkeit zu signalisieren. Dienste wie „Customers who bought ...“, Reviews, Ratings und Bestsellerlisten weisen den Kunden auf das Vorhandensein einer grossen Gemeinschaft Gleichgesinnter hin und etablieren damit Vertrauen in Amazon.com als Dienstleister und in die Kaufentscheidungen des Kunden selbst. Dabei sind die Produktbeschreibungen so gestaltet, dass die Gemeinschaft stets im Bewusstsein des Kunden ist, der Nutzen der Gemeinschaft für den Kunden offensichtlich und dadurch auch positiv besetzt wird.

## 7 Diskussion und Zusammenfassung

Amazon.com gilt als ein klassisches Beispiel für ein Geschäftsmedium mit einem erfolgreichen Geschäftsmodell für E-Commerce. Allerdings entspricht Amazon.com den beiden, in dieser Arbeit vorgestellten Modellen – dem Medienmodell und dem Medienreferenzmodell – in weiten Teilen (noch) nicht. Die Plattform etabliert keinen Markt, weil Amazon.com der einzige Anbieter von Büchern auf einer proprietären Plattform ist. Die Versteigerungen, die Amazon nun anbietet, entsprechen somit eher solchen Organisationsmodellen.

Von den im Medium gespeicherten Informationen, sind kaum Informationen für künstliche Agenten zugänglich. Informationen über Transaktionen über das Medium werden nur in natürlicher Sprache beschrieben und auch der grösste Teil der Information über Bücher, wie Titelbild, Inhaltsverzeichnis, Reviews ist in der gegenwärtigen Repräsentation nur für menschliche Agenten zugänglich. Die Plattform von Amazon.com ist damit keine Plattform für künstliche Agenten. Man beachte dabei, dass auch beim Einsatz von Agenten das Management der Gemeinschaft mit den Mitteln des Mediums nicht obsolet wird. Die Dienste, die Amazon anbietet, können künstliche Agenten unterstützen und können gerade auch für künstliche Agenten die Zusatzinformationen liefern, die es ihnen erlaubt, eigenständig zu handeln.

Die Modelle, die hier vorgestellt wurden, zeigen, wie die Technologie auf die Gestaltung der Ökonomie Einfluss nehmen kann. Das Medienmodell gibt die Terminologie und das Konzept eines Multi-Agentensystems zur Modellierung von Medien und speziell von Geschäftsmedien vor. Das Referenzmodell beschreibt die Komponenten und Aspekte, die bei der Modellierung betrachtet werden müssen. Zusätzlich bietet es eine Übersicht, wie Gemeinschaften und Medium sinnvoll integriert werden können und welche Aspekte für ein erfolgreiches Medium relevant sind. Diese Konzepte und auch die Analyse zeigen, wie weit die aktuellen Medien noch von dem

entfernt sind, was die Technologie an Potential zur Verfügung stellt und wie wenig die aktuellen Plattformen von dem realisieren, was ein Medium ausmachen könnte.

## 8 Danksagungen

Martina Klose, Ulrike Lechner und Petra Schubert danken dem Schweizerischen Nationalfonds für die Förderung im Rahmen des Projektes Abdra, durch Schaffung einer Nachwuchsdozentenstelle und für ein Auslandsstipendium. Alle Autoren bedanken sich bei den Mitarbeitern des mcm institute und den Partnern im Projekt Abdra für Diskussionen und Anregungen sowie bei der Bertelsmann und der Heinz-Nixdorf Stiftung für ihre Unterstützung.

## 9 Literatur

- Armstrong, A. and Hagel III, J. (1996) The Real Value of On-Line Communities. *Harvard Business Review* May-June 1996, 134-141.
- Brauer, W. (1993) Distributed Action Systems. In: Bauer, F.L., Brauer, W. and Schwichtenberg, H., (Eds.) *Logic and Algebra of Specification*, pp. 1-30. Springer Verlag.
- Figallo, C. (1998) *Hosting Web Communities: Building Relationships, Increasing Customer Loyalty, and Maintaining a Competitive Edge*, Wiley Computer Publishing.
- Finin, T., Weber, J., Beck, C., Wiederhold, G., Genesereth, M., Fritzson, R., McKay, D., McGuire, J., Pelavin, R. and Shapiro, S. (1994) *Specification of the KQML Agent-Communication Language*,
- Foner, L.N. (1999) Yenta: A Multi-Agent, Referral-Based Matchmaking System. In: Johnson, L.W., (Ed.) *First Int. Conf. on Autonomous Agents (Agents'97)*.
- Hagel III, J. and Armstrong, A. (1997) Net Gain: Expanding markets through virtual communities. *Harvard Business School Press*.
- Hauben, M. and Hauben, R. (1997) *Netizens: On the History and Impact of Usenet and the Internet*, IEEE Computer Society Press.
- Jennings, N.R., Sycara, K. and Wooldridge, M.J. (1998) A Roadmap of Agent Research and Development. *Int.Journal of Autonomous Agents and Multi-Agent Systems* 1, 7-38.
- Kim, St. (1996) Organizational Intelligence and Distributed AI. In: Jennings, N. and O'Hare, G., (Eds.) *Theoretical Foundations of Distributed Artificial Intelligence*, pp. 505-526. John Wiley & Sons.
- Klose, M., Hoffmann, C.F., Corsten, D., Lechner, U. and Pötlz, J. (1999) New Business Media for Logistics Services. *EM - Electronic Markets. The International Journal of Electronic Markets and Business Media* 3.
- Klose, M. and Lechner, U. (1999) Architecture and informal specification of matching. Working Report 9903, mcm institute, University St. Gallen.



- Klose, M., Lechner, U., Hoffmann, C.F., Schmid, B.F. and Zimmermann, H.-D. (1999) Analyse und Modellierung von Geschäftsmedien. In: Desel, J., Pohl, K. and Schürr, A., (Eds.) *Modellierung '99*, Teubner Verlag.
- Lechner, U., Schmid, B.F., Schubert, P. and Zimmermann, H.-D. (1998) Die Bedeutung von Business Communities für das Management der neuen Geschäftsmedien. In: Englien, M. and Bender, K., (Eds.) *Gemeinschaften in Neuen Medien (GeNeMe 98)*, pp. 203-219.
- Maes, P. (1996) Artificial Life Meets Entertainment: Lifelike Autonomous Agents. In: Hershman Leeson, L., (Ed.) *Clicking In, Hot Links to a Digital Culture*, Seattle: Bay Press.
- Maes, P., Guttman, R. and Moukas, A.G. (1999) Agents that Buy and Sell: Transforming Commerce as we Know It. *Communications of the ACM* March.
- Maes, P. and Schneiderman, B. (1997) Direct Manipulation vs. Interface Agents: a Debate. *Interactions* 4.
- Netscape (1998) Open Profiling Standard (OPS) - Frequently Asked Questions. <http://developer.netscape.com/ops/opsfaq.html> . 27-5-1998. 98.
- Netscape. (1999a) Proposal for an Open Profiling Standard - Document Version 1.0. <http://developer.netscape.com/ops/opsfaq.html> . 1999. 98.
- Netscape. (1999b) The Open Profiling Standard (OPS), <http://developer.netscape.com/ops/ops.html>. <http://developer.netscape.com/ops/opsfaq.html> . 2-6-1999. 98.
- Nonaka, I. and Takeuchi, H. (1995) *The Knowledge-Creating Company*, New York: Oxford University Press.
- Rheingold, H. (1993) *The virtual community: homesteading on the electronic frontier*, Addison-Wesley.
- Schmid, B.F. (1997) The Concept of Media. In: Bons, R.W.H., (Ed.) *Workshop on Electronic Markets*, Maastricht.
- Schmid, B.F. (1998) Zur Entfaltung der Macht des Kalküls in der Wirtschaft und BWL. In: Gomez, P., Müller-Stewens, G. and Rüegg-Stürm, J., (Eds.) *Perspektiven einer integrierten Managementlehre - Forschungsgespräche zur 100-Jahr Feier der Universität St. Gallen*, Gerhard Haupt-Verlag.
- Schmid, B.F. (1999) Elektronische Märkte - Merkmale, Organisation und Potentiale. In: Hermanns, A. and Sauter, M., (Eds.) *Handbuch Electronic Commerce*, Vahlen Verlag.
- Schmid, B.F. and Lindemann, M.A. (1998) Elements of a Reference Model for Electronic Markets. In: Sprague, E., (Ed.) *Proc. of the 31. Hawaii Int. Conf. on Systems Science (HICSS'98)*, pp. 193-201, IEEE Press.
- Schmid, B.F. and Stanoevska-Slabeva, K. (1998) Knowledge Media: An Innovative Concept and Technology for Knowledge Management in the Information Age. In: *Beyond Convergence, 12th Biennial International Telecommunications Society Conference*.
- Schmid, B.F. and Zimmermann, H.-D. (1998) Business Media: A new Perspective on Creating Value in the Information Age. In: *Beyond Convergence, 12th Biennial International Telecommunications Society Conference*.

- Schubert, P. (1999) Virtuelle Transaktionsgemeinschaften im Electronic Commerce. Universität St. Gallen, Josef Eul Verlag. Ph.D.
- Schubert, P. and Lincke, D.-M. (1999) Product Knowledge Medium: Integration einer Virtuellen Transaktionsgemeinschaft in den Elektronischen Produktkatalog. In: Schmid, B.F., (Ed.) *Wissensmedien. Konzept und Schritte zu ihrer Realisierung*, Gabler Verlag.
- Schubert, P. and Ginsburg, M. (1999) Virtual Communities of Transaction: The Role of Personalization in Electronic Commerce. In: *Proceedings of the 12th International Bled Electronic Commerce Conference*.
- Schuler, D. (1996) *New Community Networks - Wired for Change*, Addison-Wesley.
- Shapiro, C. and Varian, H. (1999) *Information Rules: A Strategic Guide to the Network Economy*, Harvard Business School.
- W3 Consortium. W3 Consortium: P3P and Privacy on the Web FAQ. <http://www.w3.org/P3P/P3FAQ.html> . 2-6-1998. 99.

### **C.3. Formalisierung und Architektur von Medien und ihren Gemeinschaften**

*Dr. Ulrike Lechner  
Prof. Dr. Beat Schmid  
Dipl. Inform. Martina Klose  
Universität St. Gallen*

#### **Zusammenfassung**

Medienmodell und Medienreferenzmodell werden als Modelle für Plattformen für Gemeinschaften von natürlichen und künstlichen Agenten eingeführt. Diese Modelle werden mit Logik, Rewrite Logic, Labelled Deductive Systems und Modaler Logik formalisiert. Aus dieser Formalisierung wird eine generische Architektur für Medien entwickelt. Anhand der Beispiele eines Online-Buchladens, eines Online Marktes und der Analyse von Gemeinschaften werden Modelle, Modellierung und Architektur motiviert und konkretisiert.

#### **1 Einleitung**

Informations- und Kommunikationstechnologie etabliert Kommunikationskanäle wie z.B. das Internet, mit denen Information über Raum und Zeit transportiert werden kann. Diese Kanalsysteme bilden offene verteilte Systeme. Für solche Systeme kann die Repräsentation und Verarbeitung von Informationen entsprechend dem Paradigma von Agenten oder Multi-Agentensystemen organisiert werden [2,18,19,32,50].

Wir bezeichnen Sphären, in denen sich Agenten austauschen können, als Medien und sind insbesondere an offenen verteilten Strukturen interessiert. Das *Medienmodell* beschreibt Medien als Sphären oder Räume für Gemeinschaften von Agenten [50]. Das Medienmodell gibt in dem hier vorgestellten Ansatz Modellierungssprache und -paradigma vor und beschreibt, wie Medien modelliert werden [50].

Diese Medien dienen dem ECommerce, dem EBusiness oder dem Wissensmanagement. Beispiele für „neue“ Medien im ECommerce sind Online-Shops wie z.B. Amazon.com<sup>1</sup>, Online-Auktionshäuser wie Ebay<sup>2</sup>, Online-Finanzdienstleister mit Broking-Diensten wie z.B. Charles Schwab<sup>3</sup>, Plattformen des Wissensmanagements wie Groupware oder die NetAcademy<sup>4</sup> als Medium für wissenschaftliche Gemeinschaften [14]. Auf diesen

---

<sup>1</sup> [www.amazon.com](http://www.amazon.com)

<sup>2</sup> [www.ebay.com](http://www.ebay.com) oder seit kurzem auch [www.amazon.com](http://www.amazon.com)

<sup>3</sup> [www.charlesschwab.com](http://www.charlesschwab.com)

<sup>4</sup> [www.netacademy.org](http://www.netacademy.org)

Medien müssen die für die Anwendung spezifischen Transaktionen, Prozesse und Organisation abgebildet werden.

Für die strukturierte Modellierung dieser Applikationen präsentieren wir einen Rahmen, das Medienreferenzmodell. Das *Medienreferenzmodell* definiert eine allgemeine Architektur von (Geschäfts-) Medien. Es beschreibt die Aspekte und Komponenten, die bei der Modellierung eines Mediums betrachtet bzw. festgelegt werden müssen. Das Medienreferenzmodell gibt an, was modelliert werden muss [52,56].

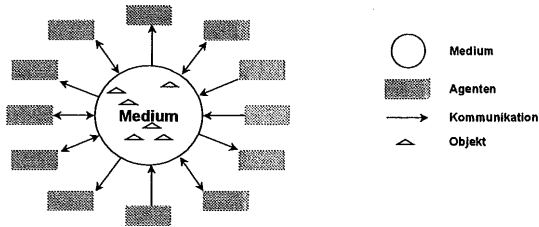
Der Beitrag der vorliegenden Arbeit ist es, für die Modelle eine Formalisierung und eine generische Architektur für Medien zu entwickeln. Die Ziele dieses Ansatzes sind (1) Medien entsprechend dem Medienmodell und Medienreferenzmodell so zu gestalten, dass sie für natürliche als auch für künstliche Agenten zugänglich sind, (2) die Modelle zu formalisieren, so dass (3) die Plattformen entsprechend diesen Modellierungen gestaltet werden können und (4) Agenten aufgrund dieser Formalisierungen auf diesen Plattformen agieren können und dafür (5) generelle Strukturen und Architekturen zu entwickeln.

Die Formalisierung und Architektur basiert auf Genereller Logik [5], Rewrite Logik [38], Modaler Logik [62] und Labelled Deductive Systems [12].

## 2 Das Medienmodell

Medien werden gemäss [29,50] als Räume oder Sphären für Gemeinschaften von Agenten definiert. Sie werden als organisierte Kanalsysteme von Multi-Agentensysteme modelliert. Medien bestehen aus drei Komponenten [52]: (1) *Logischer Raum*, der die auf dem Medium verfügbare Information mit Syntax und Semantik erfasst. Dies beinhaltet Information über die Organisation und das Kanalsystem. (2) *Kanäle oder Kanalsystem*, das die Information über Raum und Zeit verteilt, sie verbindet und den Austausch von Information ermöglicht. (3) *Organisation*, die mit einer Sammlung von *Rollen* die Agenten und mit *Protokollen* die Interaktion der Agentengemeinschaft beschreibt.

*Ein Medium besteht demnach aus einem Kanalsystem, das den eigentlichen Transport über Raum und Zeit leistet, einer Logik, d.h. einer Syntax oder Sprache mit gemeinsamer Semantik, sowie einer Organisation (Rollen und Protokoll bzw. Prozesse) [52].*



**Abb. 1: Medium als Sphäre für Agenten**

Medien als Basis der wirtschaftlichen Leistungserstellung bezeichnen wir als *Geschäftsmedien* [52,57,57], Medien als Basis für die Generierung, Verarbeitung und Verbreitung von Wissen als Wissensmedien [53].

Diese Medien sind die Basis für Gemeinschaften von natürlichen oder künstlichen Agenten.

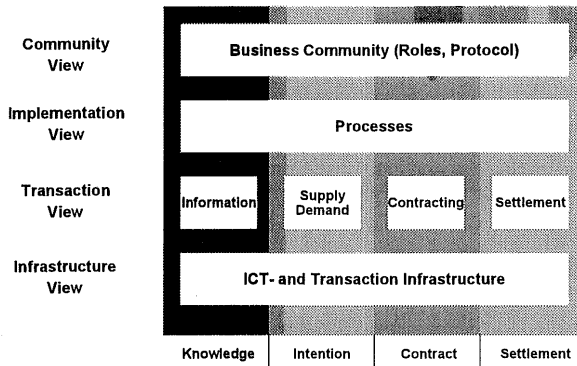
*Gemeinschaften beschreiben den Zusammenschluss von Agenten, die eine gemeinsame Sprache und Welt, sowie Werte und Interessen teilen und die über Medien, in Rollen agierend miteinander verbunden sind (kommunizieren) [28,52].*

Agenten sind in diesem Zusammenhang Menschen, Programme oder Organisationseinheiten, die in einer bestimmten Repräsentation im jeweilige Kanalsystem identifizierbar sind (in 3-D-Räumen z.B. in der Gestalt von Avataren). Das Kanalsystem erlaubt es ihnen, die Interaktionsräume zu „betreten“, in ihnen zu navigieren und zu kommunizieren.

### 3 Das Medienreferenzmodell

Das Medienreferenzmodell gibt einen Rahmen für die Modellierung von Medien in den verschiedenen Anwendungsbereichen vor. Das Medienreferenzmodell beschreibt, *was* modelliert wird – im Gegensatz zum Medienmodell, das beschreibt *wie*, d.h. mit welcher Sprache und Sprachkonstrukturen und Modellierungsparadigmen modelliert wird. So sieht das Medienmodell vor, dass Kommunikation und Koordination durch Nachrichtenaustausch zwischen Agenten erfolgen. Das Medienreferenzmodell dagegen legt die Semantik dieser Kommunikationsaktionen fest. Nachrichten können der Information, der Signalisierung, der Unterbreitung von Angeboten bzw. deren Annahme oder Ablehnung, oder der Abwicklung von Kontrakten dienen. Diese Nachrichten unterscheiden sich nicht nur in ihrer Syntax, sondern auch in den intendierten Auswirkungen in Bezug auf Organisation und Verhalten der Agenten.

Im Medienreferenzmodell werden horizontal vier Phasen einer Geschäftstransaktion unterschieden; vertikal erfolgt eine Betrachtung eines (Geschäfts-) Mediums aus vier Sichten. (vgl. Abb. 2 )



**Abb. 2: Medien-Referenzmodell**

Im folgenden beschreiben wir in Kürze zuerst die Sichten (Views) und dann die Phasen. Für ausführlichere Betrachtungen siehe z.B. [28,52,56].

### 3.1 Die Sichten des Medien-Referenzmodells

In der *Geschäfts- bzw. Gemeinschaftssicht (Community View)* werden logischer Raum und Organisation festgelegt. Dazu gehören normative Aspekte, wie gesetzliche Regelungen und Protokolle, die Ziele und die Erreichung der Ziele der Gemeinschaft festlegen.

Die *Prozesssicht (Implementation View)* implementiert die in der Gemeinschaftssicht festgelegten Anforderungen in Geschäftsprozessen, gemäss den Protokollen und Rollen und verwendet dazu die Dienste der Transaktionsschicht.

In der *Transaktionssicht (Transaction View)* werden Dienste bereitgestellt, welche die Realisierung der Transaktionen erlauben, die zur Implementation der Prozesse der Geschäftssicht benötigt werden.

In der *Infrastruktursicht (Infrastructure View)* werden sämtliche technischen Systeme wie Internet und darauf aufbauende Dienste, aber auch Logistikinfrastrukturen wie Verkehrssysteme oder Paymentstrukturen zur Verfügung gestellt.

### 3.2 Die Phasen des Medien-Referenzmodells

Die Phasen symbolisieren die verschiedenen logischen Schritte, die zur Abwicklung einer geschäftlichen Transaktion notwendig sind [52].

In der *Wissensphase (Knowledge Phase)* tauschen die Agenten assertorisches Wissen aus. Hier wird der gemeinsame logische Raum der Agenten konstituiert. Dieser gemeinsame logische Raum umfasst Information über das Medium mit seinem Kanalsystem, seiner Organisation und dem von Agenten erwarteten Aktionen. Er

ermöglicht die Interaktion mit den anderen Phasen. In der *Absichtsphase* (*Intention Phase*) bilden die Agenten konkrete Tauschabsichten (*Supply and Demand*) und äussern diese. In der *Vereinbarungsphase* (*Negotiation Phase*) werden Absichten zu *Geboten* die in Verhandlungen angenommen oder abgelehnt werden. Im Erfolgsfall endet diese Phase mit einem Vertrag. In der *Abwicklungsphase* (*Settlement Phase*) werden die in den Kontrakten spezifizierten Leistungen erbracht. Hier werden Waren und Güter bzw. die entsprechenden Informationen über Waren und Güter getauscht.

## 4 Beispiele für Medien

In diesem Kapitel werden exemplarische „Neue Medien“, insbesondere Geschäftsmedien und ihre Gemeinschaften diskutiert. Für die Beschreibung werden die Terminologie des Medienmodells und die Struktur des Medienreferenzmodells verwendet. Dieses Kapitel dient zur Illustration der Modelle, als Motivation für die Formalisierung der Modelle und Architektur von Medien der folgenden Kapitel. Es zeigt auch auf welche Information im Moment auf diesen Medien verfügbar ist, welche für künstliche Agenten und welche für Menschen zugänglich ist.

### 4.1 Online-Shops – Case Amazon.com

Amazon.com ist – als Buchhändler- eines der klassischen Beispiele für einen Online-Shop mit erfolgreichem Geschäftsmodell [13,22,23,28]. Auf der Plattform sollen hier die Gemeinschaft der Kunden von Amazon und die Gemeinschaft der Kunden von Amazon zusammen mit Amazon betrachtet werden.

Die Plattform von Amazon macht die integrierte Abwicklung von Transaktionen möglich – alle vier Phasen des Medienreferenzmodells sind auf ihr abgebildet. In der Wissensphase sind auf Amazon Informationen über die Plattform, die Dienste, die Buchbeschreibungen, und die Protokolle (gesetzlichen Regelungen und Amazon-spezifische Protokolle wie z.B. One-Click Shopping), den Verkaufsprozess und seine Teilschritte) und die Rollen von Kunden und die von Amazon) verfügbar. Hier wird der logische Raum mit Sprache, Semantik und seiner Organisation konstituiert, der es den Kunden ermöglicht, mit Amazon und untereinander zu kommunizieren.

Die Absichtsphase wird durch einen Buchkatalog mit drei (Haupt-) Diensten unterstützt.

(1) die Suchmaschine mit einem syntaktischen Zugang über die Repräsentation der Bücher und entsprechenden Suchfunktionalitäten, (2) das Verzeichnis mit einer semantische Struktur von Kategorien und Relationen zwischen Kategorien, für die in den Büchern repräsentierten Inhalte und Browsing Funktionalitäten und (3) der Empfehlungsdienst mit einer Relation „Relevanz für Kunden mit ähnlichen Profilen“ [28].

Die Organisation kennt im wesentlichen die Rolle des Kunden und die des Anbieters. Der Anbieter macht im Produktkataloge Angebote, die Kunden annehmen dürfen. Das Protokoll der Angebotsannahme beinhaltet: Auswahl der Bücher, Ausfüllen der Bestellformulare (Identität und Kreditkartennummer) und Bezahlung. Die Rolle des Kunden besteht aus (1) einer Identität und (2) einem Profil (basierend auf dem Verhalten insb. Kauf von Büchern, und Informationen die Kunden über sich preisgeben insb. Name, Adresse und Kreditkartennummer). Man beachte, dass sich die Rollen über die Zeit ändern. Die individuelle Rolle ändert sich mit allen Aktionen des Kunden, die Aktionen aller Kunden verändern das Rollensystem.

Das Protokoll einer Transaktion ist in den Gesetzen festgelegt und folgt den üblichen Handelsgewohnheiten. Der Verkaufsprozesses als Sequenz zu absolvierender Schritte wird als eine durch Buttons und Hyperlinks vernetzte Folge verschiedener Hypertextseiten implementiert.

Das Modell eines Online Shops nach dem Muster von Amazon entspricht nur teilweise den in den ersten Kapiteln aufgezeigten Modellen: Die Plattform von Amazon ist proprietär und sieht nur einen Agenten in der Rolle des Anbieters vor. Die Informationen (v.a. der Wissensphase sind nur natürlichsprachig gegeben, Informationen und Strukturen sind auf der Plattform implementiert, formalisierte Information, wie sie Agenten über die Plattform benötigen fehlen. Die Organisation der Information mit den dynamisch-semantischen Strukturen und den Rollen sind ein Beispiel, wie mit den Mitteln der Plattform das Management der Gemeinschaft stattfindet und wie die Gemeinschaft auf dem Medium abgebildet wird.

## **4.2 Märkte, Auktionen als Organisationsformen des Online Handels**

Neben Online-Shops gibt es eine Reihe anderer Organisationsformen im ECommerce: Auktionshäuser wie z.B. Ebay<sup>5</sup>, oder (seit kurzem) amazon.com<sup>6</sup> oder Electronic Malls<sup>7</sup>. In den heute zur Verfügung stehenden Realisierungen sind die entsprechenden Plattformen typischerweise proprietär und nicht für künstliche Agenten geeignet.

Die Kasbah [30] und ihr Nachfolger, Marketmaker<sup>8</sup>, dagegen sind Plattformen, auf denen künstliche, von Benutzern erzeugte und konfigurierte Agenten (weitgehend) autonom Transaktionen abwickeln können. Die Rollen der Agenten sind, genau wie die Protokolle der Verhandlungen vorgegeben, fest auf der Plattform implementiert und

---

<sup>5</sup> [www.ebay.com](http://www.ebay.com)

<sup>6</sup> [www.amazon.com](http://www.amazon.com)

<sup>7</sup> z.B. [www.emb.ch](http://www.emb.ch)

<sup>8</sup> [www.marketmaker.com](http://www.marketmaker.com)



natürlichsprachig beschrieben. Nur die Strategie für Verhandlungen kann innerhalb eines vorgegebenen mathematischen Modells variiert werden [30].

#### **4.3 Gemeinschaften und ihre Plattformen**

Man unterscheidet entsprechend dem primären Interesse am Austausch u.a. Interessengemeinschaften, Geschäftsgemeinschaften und Transaktionsgemeinschaften [28,58]. Diese Gemeinschaftsformen unterscheiden sich u.a. in der Organisation, in ihren Prozessen und den Transaktionen. Die elektronischen Medien unterstützen (1) den Austausch innerhalb einer bestehenden Gemeinschaft, sowie (2) die Entwicklung von Gemeinschaften:

Bei einer Transaktion, wie z.B. ein Verkauf, verändert sich die Organisation einer Gemeinschaft über die Phasen hinweg. Ein Kontrakt legt eine zeitlich beschränkte Organisation fest. Im Kontrakt werden Rollen beschrieben, Agenten Rollen zugewiesen und in Protokollen die zulässigen Abläufe, die zur Abwicklung des Kontrakts beitragen festgelegt.

Gemeinschaften formen sich, lösen sich auf, unterteilen sich und etablieren dabei entsprechende Plattformen. Aus Interessengemeinschaften können sich auf einer Plattform Geschäfts- oder Transaktionsgemeinschaften formen. Dazu ermitteln die Interessengemeinschaft Rollen und Protokolle, weist Agenten Rollen zu und handeln entsprechend der Protokolle. Rollen und Protokolle (insbesondere Kontrakte) sind dabei Subjekt des Austausches von Agenten.

Wenn Agenten, als Stellvertreter von Menschen in die Lage versetzt werden sollen, autonom zu handeln und sich entsprechend den „menschlichen Beispielen“ zu organisieren, dann müssen Organisation, Prozesse und Transaktionen der Gemeinschaft entsprechend auf den Plattformen abgebildet werden (vgl. Medienreferenzmodell) und den Agenten zur Verfügung stehen. Die Plattformen müssen dazu auch nicht-triviale Organisationen abbilden, in der Lage sein, das Einhalten der Protokolle zu überwachen oder zu erzwingen und mit den Veränderungen der Organisation Schritt halten.

### **5 Die Formalisierung des Medienmodells**

Sinn dieser Formalisierung ist es, Medien wie im Medienmodell und im Medienreferenzmodell in geeigneter Form formal zu beschreiben, so dass entsprechend dieser Beschreibung (1) die Plattform implementiert werden kann und (2) Agenten in die Lage versetzt werden, auf diesen Plattformen zu handeln und (3) eine generelle Struktur für den „Raum aus Information“ – eine Medienarchitektur aufgezeigt werden kann.

## 5.1 Grundlegende Definitionen

Als formaler Rahmen der Formalisierung des Medienmodells wird das Konzept der Generellen Logik nach [35] verwendet. Eine generelle Logik beschreibt eine Organisation von Sprachen und ihrer Semantik mit Relationen zwischen Sprachen und ihrer Semantik sowie zwischen den Sprachen und zwischen den Modellen. In diese Organisation von Sprachen und Modellen werden die Komponenten eines Mediums eingebettet. Zur Modellierung der Verteilung, zur Integration von Meta- und Objektebene und zur Kombination verschiedener Komponenten von Medien mit ihren Repräsentationen werden Labelled Deductive Systems nach [12] benutzt.

**Definition Entailment System** [5]: Ein Entailment System  $E$  besteht aus  $(\text{Sign}, \text{sen}, \vdash)$ , wobei

- $\text{Sign}$  eine Kategorie bezeichnet, deren Elemente Signaturen genannt werden,
- $\text{sen}: \text{Sign} \rightarrow \text{Set}$  einen Funktor bezeichnet, der jeder Signatur  $\Sigma \in |\text{Sign}|$  eine Menge von  $\Sigma$ -Sätzen, die  $\Sigma$ -Sprache, zuweist,
- $\vdash$  eine Funktion bezeichne, die jeder Signatur  $\Sigma \in |\text{Sign}|$  eine binäre Relation  $\vdash_{\Sigma} \subseteq \mathcal{P}(\text{sen}(\Sigma)) \times \text{sen}(\Sigma)$ , genannt  $\Sigma$ -*entailment* zuordnet, so dass folgende Eigenschaften gelten:
  - Reflexivität, d.h. für alle  $\phi \in \text{sen}(\Sigma)$  gilt  $\{\phi\} \vdash_{\Sigma} \phi$
  - Monotonie, d.h. für alle  $\Gamma \vdash_{\Sigma} \phi$  und  $\Gamma \subseteq \Gamma'$  gilt  $\Gamma' \vdash_{\Sigma} \phi$
  - Transitivität, d.h. mit  $\Gamma \vdash_{\Sigma} \phi_i$  für alle  $i \in I$  und  $\Gamma \cup \{\phi_i \mid i \in I\} \vdash_{\Sigma} \gamma$ , dann gilt  $\Gamma \vdash_{\Sigma} \gamma$ ,
  - Übersetzung, d.h. mit  $\Gamma \vdash_{\Sigma} \phi$  für alle  $\sigma: \Sigma \rightarrow \Sigma'$  in  $|\text{Sign}|$ ,  $\text{sen}(\sigma)(\Gamma) \vdash_{\Sigma'} \text{sen}(\sigma)(\phi)$ .

**Definition Institution** [5]: Eine Institution  $I$  besteht aus  $(\text{Sign}, \text{sen}, \text{Mod}, \models)$ , wobei

- $\text{Sign}, \text{sen}$  wie in Def. Entailment System.
- $\text{Mod}: \text{Sign}^{\text{op}} \rightarrow \text{Cat}$  einen Funktor bezeichnet, die jeder Signatur  $\Sigma \in |\text{Sign}|$  eine Kategorie  $\text{Mod}(\Sigma)$  zuordnet, deren Objekte  $\Sigma$ -*Modelle* genannt werden, und
- $\models$  eine Funktion bezeichnet, die jeder Signatur  $\Sigma \in |\text{Sign}|$  eine Relation  $\models_{\Sigma} \subseteq |\text{Mod}(\Sigma)| \times \text{sen}(\Sigma)$ , genannt  $\Sigma$ -*satisfaction* zuweist, für die für alle  $\sigma: \Sigma \rightarrow \Sigma' \in |\text{Sign}|$ ,  $M' \in |\text{Mod}(\Sigma')|$  und  $\phi \in \text{sen}(\Sigma)$  gilt:
 
$$M' \in \models_{\Sigma'} \text{sen}(\sigma)(\phi) \Leftrightarrow \text{Mod}(\sigma)(M') \models_{\Sigma} \phi.$$

**Definition Generelle Logik, Logik** [5]: Eine generelle Logik  $L$  besteht aus  $(\text{Sign}, \text{sen}, \text{Mod}, \vdash, \models)$ , wobei

- $(\text{Sign}, \text{sen}, \vdash)$  ein Entailment System ist,
- $(\text{Sign}, \text{sen}, \text{Mod}, \models)$  eine Institution ist und

- $\Gamma \vdash_{\Sigma} \phi \Rightarrow \Gamma \models_{\Sigma} \phi$ , für alle  $\Sigma \in |\text{Sign}|$ ,  $\Gamma \subseteq \text{sen}(\Sigma)$  und  $\phi \in \text{sen}(\Sigma)$ , wobei die Relation  $\Gamma \models_{\Sigma} \phi$  dann und genau dann gilt, wenn  $M \models_{\Sigma} \phi$  für alle  $M$ , die alle Sätze in  $\Gamma$  erfüllen.

Eine Logik kann entsprechend [5] erweitert werden für Theorien: Seien ein Entailment System (bzw. eine Institution) gegeben. Dann bezeichne  $\text{Th}_0$  die Kategorie von Theorien eines Entailment Systems (bzw. einer Institution) mit den Objekten  $T = (\Sigma, \Gamma)$ , (wobei  $\Sigma$  eine Signatur und  $\Gamma$  eine Menge von Sätzen ist, d.h.  $\Gamma \subseteq \text{sen}(\Sigma)$ ) und den Morphismen  $\sigma: (\Sigma, \Gamma) \rightarrow (\Sigma', \Gamma')$ , wobei die Signaturmorphismen  $\sigma: \Sigma \rightarrow \Sigma'$  erweitert werden, so dass  $\text{sen}(\sigma)(\Gamma) \subseteq \Gamma'$ .

Da eine Menge von  $\Sigma$ -Sätzen  $\Gamma$  eine volle Subkategorie von Modellen definiert, in denen alle Sätze aus  $\Gamma$  gelten, kann der Funktor  $\text{Mod}$  zu einem Funktor  $\text{Mod}: \text{Th}_0^{\text{op}} \rightarrow \text{Cat}$  erweitert werden. Jeder Theorie  $T = (\Sigma, \Gamma)$  kann eine Menge von Sätzen über ihrer Signatur zugewiesen werden, so dass der Funktor  $\text{sen}: \text{Sign} \rightarrow \text{Set}$  zu einem Funktor  $\text{sen}: \text{Th}_0 \rightarrow \text{Set}$  erweitert werden kann. Jeder Theorie  $T = (\Sigma, \Gamma)$  kann mit  $\text{thm}(T) = \{ \phi \in \text{sen}(\Sigma) \mid \Gamma \vdash_{\Sigma} \phi \}$  die Menge der Theoreme einer Theorie  $T$  zugewiesen werden.  $\text{thm}: \text{Th}_0 \rightarrow \text{Set}$  ist ein Subfunctor von  $\text{sen}$ . Sei  $\text{ax}(\Sigma, \Gamma) = \Gamma$ ,  $\text{sig}(\Sigma, \Gamma) = \Sigma$ .

Notationen. Sei  $L$  eine generelle Logik, dann bezeichne für  $\Sigma_x \in |\text{Sign}|$ ,  $L_x$  ein spezielles Element aus  $L$ ,  $L_x = (\Sigma_x, \text{sen}(\Sigma_x), \text{Mod}(\Sigma_x), \vdash_{\Sigma_x} \subseteq \text{P}(\text{sen}(\Sigma_x)) \times \text{sen}(\Sigma_x), \models_{\Sigma_x} \subseteq \text{Mod}(\Sigma_x) \times \text{sen}(\Sigma_x))$ , bzw. für eine Theorie  $\text{Th}_x = (\Sigma_x, \Gamma_x)$ , wobei  $\Gamma_x \subseteq \text{sen}(\Sigma_x)$ ,  

$$L_x = (\text{Th}_x, \text{sen}(\text{Th}_x), \text{Mod}(\text{Th}_x), \vdash_{\text{Tx}} \subseteq \text{P}(\text{sen}(\text{Th}_x)) \times \text{sen}(\text{Th}_x), \models_{\text{Tx}} \subseteq \text{Mod}(\text{Th}_x) \times \text{sen}(\text{Th}_x)).$$

Man ist an verteilter Information interessiert und die Verteilung als solches, d.h. das Kanalsystem, das die Information unterscheidet und über Raum und Zeit verteilt und die Kommunikation und Koordination ermöglicht, sowie an einer Kombination von Meta- und Objektebene. Labelled Deductive Systems werden im vorliegenden Ansatz verwendet, um solche Strukturen zu modellieren [11, 12].

**Definition Labelled Deductive System** [12]: Ein Labelled Deductive System  $(A, L, R)$  besteht aus:

- einer Algebra von Labeln  $A$  mit Konstruktoren, Funktionen und Relationen,
- einer logischen Sprache  $L$  (mit Konnektoren und wohlgeformten Formeln),

- einer Labelling Discipline  $R$ , die festgelegt, wie Formeln aus  $L$  mit Labeln aus  $A$  versehen werden und die auch die Konzepte der Datenbank, eine Familie von Ableitungsregeln und die Regeln für die Propagierung von Labeln in den Ableitungsregeln beinhaltet.

**Definition Datenbank, Deklarative Einheit** [12]. Sei  $(A, L, R)$  ein Labelled Deductive System. Eine *atomare Label* ist jeder Term  $t$  aus  $A$ . Eine *Formel* ist eine Formel aus  $L$ . Eine *deklarative Einheit* ist ein Paar  $(t : A)$  oder  $t : A$ , wobei  $t$  ein Label und  $A$  eine Formel ist. Eine *Datenbank* ist entweder eine Deklarative Einheit oder hat die Form  $(D, F, d, U)$ , wobei  $D$  ein endliches Diagramm von Labeln ist,  $d \in D$  ein ausgezeichnetes Label und  $U$  die Menge aller Terme ist. Ein *Diagramm* von Labeln  $D$  ist eine endliche Menge von Labeln aus  $A$  zusammen mit Formeln der Form  $\pm R(t_1, \dots, t_n)$ , wobei  $t_i \in D$  und  $R$  ein Prädikatsymbol aus  $A$  ist.

Man beachte, die Sprache der Labels und die Sprache zur Repräsentationen häufig nicht disjunkt sind. Labels werden häufig aus den Informationen „berechnet“ oder abstrahiert. Die Deduktionsrelation ist in diesen Formalismus eine Relation zwischen Datenbanken bzw. zwischen Mengen von mit Labeln versehenen Formeln. Dabei wird in diesem Papier die Deduktionsrelation im wesentlichen als Fortschritt über die Zeit interpretiert.

Medien werden entsprechend dem Medienmodell als Sphären für Agenten, bzw. Plattformen für Agenten mit Logischem Raum, Kanalsystem und Organisation modelliert. Das Medienmodell beschreibt, wie Medien modelliert werden. Entsprechend werden in diesem Kapitel die generelle Struktur der Modellierung vorgestellt. Dazu werden zuerst Komponenten der Medienbeschreibung und dann die Struktur oder Architektur der Beschreibung vorgestellt.

## 5.2 Komponenten der Medienbeschreibung

**Definition Medienbeschreibung:** Sei  $L = (\text{Sign}, \text{sen}, \text{Mod}, |-, |=)$  eine generelle Logik und  $\text{Th}_0$  die Kategorie von Theorien von  $L$ . Seien  $\Sigma_D, \Sigma_C, \Sigma_R, \Sigma_P \in |\text{Sign}|$ .  $\Sigma_D$  bezeichne die Signatur für die Modellierung der Inhalte (Domain),  $\Sigma_C$  für das Kanalsystems,  $\Sigma_R$  für das die Rollen und  $\Sigma_P$  für die Modellierung der Protokolle.

Sei  $\Sigma_{LCD} = \Sigma_C \oplus \Sigma_D \cup \Sigma_L$ , wobei  $l \oplus f \in \text{sen}(\Sigma_C \oplus \Sigma_D)$  geschrieben wird als  $(l:f)$  und  $\Sigma_L$  die für die Präsentation von Labelled Deductive Systems notwendigen Datentypen und eine Relation  $R \subseteq \text{sen}(\Sigma_C) \times \text{sen}(\Sigma_D)$  enthält.  $R$  bezeichne die Labelling Discipline.

Sei  $\Sigma_O = \Sigma_R \cup \Sigma_P$ .  $\Sigma_O$  bezeichne die Sprache zur Modellierung der Organisation. Sei  $\sigma_{DCRP} : \Sigma_{LCD} \rightarrow \Sigma_O$  ein Signaturmorphismus. Dann ist eine Medienbeschreibung gegeben durch

$$MDescr = ((\text{Sign}, \text{sen}, \text{Mod}, \vdash, \models), (\Sigma_D, \Sigma_C, \Sigma_R, \Sigma_P), R, \sigma_{DCRP})$$

Im folgenden sollen die Definition von Medienbeschreibung nochmals motiviert werden.

Man ist an Strukturen interessiert, in denen die Behandlung der „Inhalte“ (Index D) möglichst unabhängig von Kanalsystem und Organisation ist. Die Organisation ist eine abstrakte Beschreibung des Kanalsystems und des auf dem Kanalsystems möglichen Verhalten, bzw. der Formelsprache und der Algebra. Die syntaktische Abstraktion kann durch einen Signaturmorphismus  $\sigma_{DCRP}$  bzw. seine kanonischen Erweiterung auf Sprachen, Formeln, Theorien und Modelle modelliert werden.

Die Organisation beschreibt mit Rollen das von Agenten im Medium sichtbare oder erwartete Verhalten, Protokolle beschreiben gebotene bzw. erlaubte die Interaktion zwischen den Agenten über das Kanalsystem. In der Organisation unterscheiden wir zwischen der Aufbauorganisation und der Ablauforganisation. Die Aufbauorganisation beschreibt, welche Rollen von Agenten zu einem spezifischen Medium gehören und wie diese Rollen mit zusammenwirken (welche Rechte/Pflichten und Macht sie haben). Die Formalisierung dieser Aufbauorganisation kann z.B. als Invariante, als Konfigurationsinvariante [27,66], oder durch die Definition eines initialen Zustand eines Mediums etabliert werden. Medien sind nur die Agenten-Kanalsysteme, die den Anforderungen der Aufbauorganisation entsprechen. Man fordert dann auch nur für diese Medien, dass sie die Protokolle einhalten müssen.

### 5.3 Architektur für Medienbeschreibungen

Die Medienbeschreibung legt die Komponenten einer Architektur, nicht jedoch die Struktur der Beschreibung fest. In diesem Abschnitt werden verschiedene Architekturen einer Medienbeschreibung vorgestellt und dabei die Medienarchitektur entwickelt. Im Rahmen dieser Arbeit wird ein von Rewrite Logik und Maude stark beeinflusster deklarativer Spezifikationsstil ausführbarer Spezifikationen [5,27,38] verwendet.

Wir treffen an dieser Stelle die Entscheidung, als Modelle Transitionssysteme zu verwenden. Ein Transitionssystem  $T = (S, R)$  ist charakterisiert durch eine Menge von Zuständen  $S$  und eine Relation  $R \subseteq S \times S$ . Die Relation  $R$  modelliert den Fortschritt über die Zeit. Man beachte dass auch diese Relationen als Labelled Deductive Systems modelliert werden können [12].

### 5.3.1 Implizites Kanalsystem und Agenten

Entsprechend dem Paradigma des Multi-Agentensystems können Medien beschrieben werden als Menge oder Multimenge (Bag) von kommunizierenden Agenten. Man betrachtet in einer solchen Modellierung Transitionen bzw. Transitionsregeln der Form:

$$m_1 \dots m_n A_1 \dots A_k \Rightarrow A'_1 \dots A'_k m'_1 \dots m'_n$$

wobei  $m_i$  Nachrichten,  $A_i$  Agenten und  $A'_i, m'_i$  die aus dem Zustandsübergang resultierenden Agenten und Nachrichten bezeichne. Sei  $Th_{AC} = (\Sigma_{AC}, \Gamma_{AC})$  eine Theorie mit Regeln dieses Formates. Man fordert, dass das Modell einer solchen Beschreibung nach Abstraktion durch  $\sigma_{DCRP}$  die Sätze der die Organisation modellierenden Theorie  $Th_{Org}$  erfüllt:

$$Mod(\sigma_{DCRP}(Th_{AC})) \models ax(Th_{Org})$$

In dieser Modellierung sind Rollen und Protokolle, Kanalsystem sowie Logische Raum extern gegeben und über die Zeit persistent. Sie sind nicht als Information für die Agenten verfügbar, sie sind in den Agenten und ihrem Verhalten implementiert. Die Verteilung von Information durch ein Kanalsystem ist implizit vorgegeben und kann sich in ihrer Struktur nicht verändern. Eine solche Modellierung ist gerade in Bezug auf die Information, die auf diesen Medien verfügbar, d.h. explizit abgebildet ist, für die Medien, wie sie oben exemplarisch beschrieben wurden, adäquat.

### 5.3.2 Explizites Kanalsystem und Agenten

Mit Labelled Deductive System können Kanalsystem und zu verteilende Information explizit Modelliert modelliert werden. Zustände werden als Datenbanken, Zustandsübergänge als Relationen zwischen Datenbanken beschrieben. Seien  $\Sigma_C, \Sigma_D$  zwei Signaturen. Man betrachte das Labelled Deductive System  $LDS_{DC} = (B, A, R)$ , mit  $B \in Th(\Sigma_C)$ ,  $A \subseteq sen(\Sigma_D)$ ,  $R \subseteq B \times A$ ,  $A_i, A'_i \subseteq A$ ,  $b_i, b'_i \in B$ ,  $D, D'$  Relationssymbole aus  $B$  und Deduktionsregeln des Formats:

$$\begin{array}{ccc} (b_1 : A_1) & & (b'_1 : A'_1) \\ \dots & \Rightarrow & \dots \\ (b_n : A_n), & & (b'_n : A'_n) \\ D(b_1, \dots, b_n) & & D'(b'_1, \dots, b'_n) \end{array}$$

$A_i$  modellieren Informationen einer Domäne in der Sprache  $sen(\Sigma_D)$ , die Label  $b_i$  unterscheiden die Information und das Diagramm  $D(b_1, \dots, b_n)$  modelliert das Kanalsystem zwischen den Informationen. Die  $A_i$  können auch als Agenten angesehen werden, die aktiv die Informationen verarbeiten. Man beachte, dass sich in diesem Regelformat Label, Agenten und Diagramm verändern können. Man kann auch hier – analog zur ersten Modellierung fordern – dass eine eine solche Theorie  $Th(B, A, R)$  das

Modell der Organisation modelliert in Org entspricht, d.h. dass  $\text{Mod}(\sigma_{\text{DCRP}}(\text{Th}(\text{B}, \text{A}, \text{R}))) \models \text{Org}$ .

Hier ist das Kanalsystem explizit Teil der Modellierung. Es kann sich über die Zeit ändern oder verändert werden. Solche Modellierungen sind immer dann sinnvoll, wenn Strukturen – „Räume“ von Informationen geschaffen werden müssen. Man beachte, dass mehrere solcher Strukturen für die gleichen Information nebeneinander durch Diagramme etabliert werden können und dass Diagramme auch in Agenten gespeichert sein können. Diese Agenten verfügen dann über Wissen über das Kanalsystem bzw. den logischen Raum.

### 5.3.3 Organisierte Agenten-Kanalsysteme

Auch die Organisation kann sich über die Zeit ändern (vgl. Kontrakte) oder kann durch Agenten verändert werden. Agenten müssen die Organisation kennen, um in diesen Strukturen sich an dem von ihnen im Medium erwarteten Verhalten, am von anderen Agenten der Gemeinschaft erwarteten Verhalten, bzw. den erlaubten oder gebotenen Abläufen orientieren zu können. Die Relation zwischen der Beschreibung der Organisation und des Agentenkanalsystems muss darüberhinaus definiert werden.

Dazu wird die Modellierung des Zustand um eine weitere Schicht und eine weitere Spalte angereichert. Die Schicht modelliert die Organisation, die Spalte die Relation zwischen Organisation und Agent-Kanalsystem. Zur Vereinfachung der Schreibweise wird die Datenbank  $(I_1 : A_1) \dots (I_n : A_n)$ ,  $D(I_1, \dots, I_n)$  abgekürzt als  $(B : A)$ ,  $D(B)$ . Sei  $B \subseteq N$ ,  $B' \subseteq N'$  und  $D_{AC}(N)$  eine Forsetzung von  $D(B)$ , bzw.  $D'_{AC}(N')$  von  $D'(B')$

$$(B : A) \Rightarrow_{AC} (B' : A')$$

$$D(B) \quad D'(B')$$

Org(N)	: O	: Org(N)	Org'(N')	: O	: Org'(N')
(B : A)	: B	: A	$\Rightarrow$	(B' : A')	: B' : A'
(D <sub>AC</sub> (N))	: C	: D(B)		D <sub>AC</sub> (N')	: C : D'(B')
D <sub>Org</sub> (B, Org(N), A, D <sub>AC</sub> (N))				D <sub>Org</sub> (B', Org(N'), A, D <sub>AC</sub> (N'))	

Ein Beispiel für ein Diagramm  $D_{\text{Org}}(\text{B}, \text{Org}(\text{N}), \text{A}, D_{\text{AC}}(\text{N}))$  das die Relation zwischen Organisation und Agenten und Kanälen beschreibt ist:

$$D_{\text{Org}}(\text{B}, \text{Org}(\text{N}), \text{A}, D_{\text{AC}}(\text{N})) =$$

$$\text{Mod}(\Sigma_0, \alpha((B : A) : (C : B)) \Rightarrow_0 \alpha((B' : A') : (C' : B'))) \models_0 (\text{Mod}(\Sigma_0, \text{Org}(\text{B})),$$

$$\text{und } \text{Mod}(\Sigma_0, \text{Org}(\text{B})) \models_0 \text{Org}(\text{B}) \Rightarrow_0 \text{Org}'(\text{B}')$$

Der Zustandsübergang des Agenten-Kanalsystems muss nach Abstraktion durch  $\alpha$ , (die Erweiterung des Signaturmorphismus  $\sigma_{\text{DCRP}}$ ), die in der Organisation festgelegten Eigenschaften erfüllen. Dies ist eine deklarative Weise der Spezifikation dieses Diagramms. Man kann das Diagramm auch als eine Strategie oder Taktik ansehen, die

die Rollen und Protokolle der Organisation verwendet, um die Zustandsübergänge zu berechnen.

Im folgenden wird das Format der Regel kurz erklärt und motiviert. Ein Medium wird durch ein LDS modelliert, dessen „Formelsprache“ wiederum ein LDS ist. Dieses „innere“ LDS hat als Formeln die Informationen, die im Medium verfügbar sind, d.h. Theorien  $\text{Org}(\mathbf{B})$ ,  $(\mathbf{B} : \mathbf{A})$  und  $\mathbf{D}(\mathbf{B})$ , wobei  $(\mathbf{B} : \mathbf{A})$  einen Vektor an Label-Agent Kombinationen bezeichnet. Diese Informationen werden durch Label unterschieden. Diese Labels werden durch Variablen  $\mathbf{O}$ ,  $\mathbf{B}$ ,  $\mathbf{B}'$ ,  $\mathbf{C}$  markiert.

Die Algebra der Labels des „äußeren“ LDS ist eine Algebra von Theorien und Modellen mit Erfüllbarkeitsrelationen, also ein Teil einer generellen Logik, die die Sprachen, mit ihren Modellen, Erfüllbarkeitsrelationen usw. definiert.

Man beachte, dass die Relationen zwischen den Theorien und Theorien und Modellen wiederum Teil des Mediums sein kann. So kann sich auch die Art der Relationen zwischen den Theorien ändern.

Diese Modellierung beschreibt sich verändernde Organisationen und Veränderungen in der Relation Agent-Kanal zur Organisation. Eine solche Modellierung ist für eine Gemeinschaft mit sich verändernder Organisation oder auch selbst-organisierenden Systemen geeignet. Agenten, Kanäle und Organisation können sich innerhalb vorgegebener Rollen und Protokolle organisieren oder eine Organisation weiterentwickeln. Statt implementierter Prozesse können aus dem Protokollen und den Fähigkeiten der einzelnen Agenten der Gemeinschaft optimale Prozesse oder Workflows berechnet werden.

### 5.3.4 Agenten, Kanal, Organisation und Logischer Raum

Bisher wird ein Zustand eines Systems als eine Struktur von mit Labels benannten Theorien beschrieben. In dieser Modellierung werden die Sprache, bzw. grundlegende Axiome dieser Theorien und die Relationen zwischen den Theorien ebenfalls fest definiert. Dazu wird ein weiteres Literal zur Zustand hinzugefügt, und eine weitere Ebene eines LDS. Dieses LDS verbindet die Theorien untereinander. Diese Modellierung wird ausserdem ergänzt durch ein weiteres LDS, das den gemeinsamen „Backbone“ der Verständigung modelliert. Dieser Backbone des Wissens ist eine generelle Logik, ihre Diagramme sind durch die entsprechenden Kategorien definiert. Sei ein Zustand eines Medium definiert durch folgende Struktur:

$\mathbf{L}$	$:(\mathbf{LTh}_D, \mathbf{LTh}_C, \mathbf{LTh}_R, \mathbf{LTh}_P)$	$:(\mathbf{LTh}_D, \mathbf{LTh}_C, \mathbf{LTh}_R, \mathbf{LTh}_P): \mathbf{M}$	$:(\mathbf{LTh}_D, \mathbf{LTh}_C, \mathbf{LTh}_R, \mathbf{LTh}_P)$
$\mathbf{L}$	$:\mathbf{L}_O$	$:\mathbf{ThOrg}(\mathbf{N})$	$:\mathbf{O} : \mathbf{Org}(\mathbf{N})$
$\mathbf{L}$	$:\mathbf{L}_{LDC}$	$:(\mathbf{B} : \mathbf{ThA})$	$:\mathbf{B} : \mathbf{A}$
$\mathbf{L}$	$:\mathbf{L}_C$	$:\mathbf{ThD}(\mathbf{N})$	$:\mathbf{C} : \mathbf{D}(\mathbf{B})$
$\mathbf{L}$	$:\mathbf{L}$	$:\mathbf{D}_{Org}(\mathbf{N})$	



$L : D_{Th}(N)$

DCat

$(LTh_D, LTh_C, LTh_R, LTh_P)$  sind als Elemente einer Logik, definiert durch eine Signatur und eine Theorie.  $Org(B)$ ,  $A$ ,  $D(B)$  sind Mengen von Regeln. Die mit dem Label  $M$  bezeichneten Sammlung von Theorien modelliert den logischen Raum des Mediums, während Information andere Komponenten verteilt ist. Das Diagramm  $D_{Th}$  beschreibt, die Relation zwischen dem Logischen Raum und den verteilten Informationen. So kann man beschreiben wie die Deduktionsrelation für die auf dem Medium verfügbare Information (rechte Spalte) mit der generellen Theorie markiert durch das Label  $M$  zusammenhängt.

Man kann  $(LTh_D, LTh_C, LTh_R, LTh_P)$  als gemeinsamen logischen Raum begreifen, als das Wissen über das Medium. Deduktion in den einzelnen Theorien  $O$ ,  $B$  und  $C$  kann dann unter Verwendung der jeweils spezifischen Theorie des gemeinsamen logischen Raumes geschehen.

$A \vdash q$  wenn  $A, ax(Th_D) \vdash q$

oder explizit als Kommunikation mit zwei Kommunikationsaktionen zwischen verteilter Information modelliert:

$A \vdash q$  wenn  $A \vdash ask(r)$  und  $ax(Th_D) \vdash tell(r')$  und  $tell(r')$ ,  $A \vdash q$ .

Man kann „unter Verwendung“ definieren als Vereinigung von Mengen von Fakten und Regeln, oder von anderen Strukturen von Fakten und Regeln ausgehen und entsprechende Operatoren wählen. Die Art und Weise wie Informationen verknüpft sind, bestimmt dabei, auch welche Theorien  $ThOrg(B)$ ,  $ThA$ ,  $ThD(B)$  für die Berechnung der Relation zwischen Agenten, und Agent-Kanalkombinationen zur Verfügung stehen. Diese Theorien symbolisieren dabei die Theorien, die die gesamte Interpretation der Information der rechten Spalte definieren.

Die Relation zwischen den einzelnen Theorien ist in einem Diagramm definiert. Dieses Diagramm kann Teil Teil des verfügbaren Wissens im Medium sein und sich damit auch über die Zeit ändern.

Die Struktur kann nun symmetrisch gestaltet werden, so dass die relevante Information, d.h. auf die Information über die Zusammenhänge der Theorien, der Organisation mit dem Agenten, Kanalsystem und die Verteilung der Information Teil des Verfügbaren Wissens des Medium ist. Man erhält dabei folgende Struktur:

$L$	$: (LTh_D, LTh_C, LTh_R, LTh_P)$	$: (LTh_D, LTh_C, LTh_R, LTh_P)$	$M$	$: (LTh_D, LTh_C, LTh_R, LTh_P)$
$L$	$: L_O$	$: ThOrg(N)$	$O$	$: Org(N)$
$L$	$: L_{LDC}$	$: (B : ThA)$	$B$	$: A$
$L$	$: L_C$	$: ThD(N)$	$C$	$: D(B)$
$L$	$: L$	$: L$	$DORG$	$: D_{Org}(N)$
$L$	$: L$	$: L$	$DTH$	$: D_{Th}(N)$

DCat

### 5.3.5 Informationsobjekte und Medium

Die Struktur eines Mediums beinhaltet damit fünf Ebenen (von rechts nach links):

1. Information, die im Medium verfügbar ist (Organisation, Agenten, Kanäle, Logischer Raum), die Relation zwischen Organisation und Agenten und Kanälen.
2. Namen für die Information, die die Unterscheidung dieser Information erlauben.
3. Theorie zu der die verfügbare Information gehört (mit Relationen zwischen den Theorien) und der Beschreibung der Relation Organisation zu den anderen Komponenten.
4. Logischer Raum mit Syntax und Semantik und der Relation zwischen Wissen über das Medium und der verteilten Information.
5. Generelle Logik als „Gemeinsamer Backbone“

Ein Informationsobjekt (d.h. eine Zeile in der Struktur) besteht damit aus fünf Komponenten. „Datum“, Name, Theorie, Logik, Genereller Logik und trägt die Information in sich, die es benötigt um verstanden zu werden. Ein Medium wird bestimmt durch

- eine Medienbeschreibung und
- das Schema, das die Komponenten miteinander in Relation setzt.

**Definition Medium:** Sei  $MDescr = ((Sign, sen, Mod, \vdash, \models), (\Sigma_D, \Sigma_C, \Sigma_R, \Sigma_P), R, \sigma_{DCRP})$  eine Medienbeschreibung und  $N$  eine Menge von Namen.

Sei  $I$  eine Menge von Informationsobjekten gekennzeichnet durch

$$(L : LTh_x : GTh_x : N_x : G_x)$$

Wobei  $L = (Sign, sen, Mod, \vdash, \models)$ ,  $LTh_x$  eine Logik aus  $L$ ,  $GTh_x$  eine Menge von Axiomen, aus  $N_x$  ein Element aus  $N$  und  $G_x$  eine Menge von Sätzen aus  $L_x$  sind. Sei  $D_C$  ein Diagramm aus  $\Sigma_C$ , das die Relationen zwischen Informationen beschreibt,  $D_{Org}$  eine Relation zwischen einer Menge von Sätzen aus  $\Sigma_O$  und  $D_M$  ein Diagramm über eine Menge von Theorien. Dann bezeichne

$$M = (MDescr, N, I, D_C(N), D_O(N), D_M(N))$$

ein Medium.

Ein Medium ist also eine Sammlung von Informationsobjekten, ihren Namen, der Benennung der Informationsobjekte, der Relation zwischen Organisation und Agenten und Kanälen, der Relation zwischen der Information über das Medium und der eigentlichen Information.

Das Medienmodell beschreibt Medien als Räume für Agenten und charakterisiert Medien durch drei Komponenten. Die Medienbeschreibung formalisiert diese Idee auf

der Basis einer Generellen Logik und unter Verwendung von Labelled Deductive Systems. Die Modellierungen von Medien beschreiben, wie aus Informationsobjekten mit den Komponenten der Medienbeschreibung ein Raum für Agenten aufgebaut werden kann und welche Information die Informationsobjekte tragen.

## 6 Die Formalisierung des Medienreferenzmodells

Das Medienreferenzmodell beschreibt und strukturiert die Komponenten eines Mediums. Im vorhergehenden Kapitel wurde eine Struktur für Modellierungen von Medien entwickelt, die in diesem Kapitel nun soweit angereichert und verfeinert wird, dass es die Komponenten des Medienmodells beschreibt.

In der Struktur der Regeln sind bereits die Schichten des Medienreferenzmodells abgebildet. Der Zustand eines Mediums ist definiert durch den logischen Raum, die Organisation, das Kanalsystem und die Information die auf dem Kanalsystem verfügbar sind. Eine Aktion kann all diese Veränderungen (im Rahmen des Protokolls verändern). Die Prozessschicht dagegen wird durch die Regeln, die das Verhalten des Systems beschreiben, abgedeckt:

Community View	(LTh <sub>D</sub> , LTh <sub>C</sub> , LTh <sub>R</sub> , LTh <sub>P</sub> ) Org(N)
Process View	Regeln wie oben beschrieben
Transaction View	A
Infrastructure View	D(B) D <sub>Org</sub> (N) D <sub>Th</sub> (N)

Entsprechend dem Schichtenmodell besteht also eine Medienmodellierung aus Informationsobjekten für die Modellierung der Organisation, für die Modellierung des logischen Raums, für die Speicherung der Transitionsregeln, Literalen für die Speicherung und Verarbeitung von Information und für die Implementierung des Kanalsystems.

In der Formalisierung der Phasen wird die Wissensphase als die Phase, die Wissen über ein Medium etabliert und die drei weiteren Phasen, in denen innerhalb des in der Wissensphase etablierten gemeinsamen logischen Raums agiert wird, unterschieden.

Im folgenden wird zunächst die Wissensphase betrachtet. Die Wissensphase konstituiert durch Kommunikation den logischen Raum des Mediums mit gemeinsamen logischem Raum. Formal gesehen legt die Wissensphase innerhalb eines vorgegebenen Rahmens – einer generellen Logik, Sprachen und Theorien für Domäne, Kanalsystem, Rollen und Protokolle fest. Entsprechend dem Medienreferenzmodell, etabliert sie innerhalb einer generellen Logik L:

- $(LTh_D, LTh_C, LTh_R, LTh_P)$  und
- instanziiert das Medienbeschreibungsschema, d.h. das Format des Zustandes und das Format der Beschreibungen der Zustandsübergänge mit den Relationen zwischen den Komponenten.

Die Nachrichten dieser Phase sind ask und tell. Sie dienen dem Austausch des Wissens. Sei  $L_x$  eine Logik,  $\Gamma_x$  eine Menge von Axiomen. Dann ist ask und tell folgendermassen definiert:

$$\frac{\Gamma_x \cup q \vdash r}{\text{ask}(q), \Gamma_x \vdash r} \quad \frac{\Gamma_x \cup q \vdash r}{\text{tell}(q), \Gamma_x \vdash q \oplus Th_x}$$

Der Operator  $\oplus$  signalisiert, dass das Hinzufügen von Information zu einer bestehenden Theorie nicht notwendigerweise eine „einfache“ Konjunktion ist.

Die Information der Wissensphase ist die Voraussetzung dafür, für der Absichtsphase, der Verhandlungsphase und der Abwicklungsphase kommuniziert wird. Die Wissensphase baut den gemeinsamen logischen Raum als eine Theorie des Kanalsystems, einer Theorie der Domäne und der Organisation auf. Für die einzelnen Phasen müssen generische Rollen, Transaktionen, Nachrichten und Organisationsformen definiert werden. Ausserdem müssen die entsprechenden Relationen zwischen den Phasen ermittelt werden. Beispiele für Transaktionen und die entsprechenden Protokolle sind in Kap. 8 definiert.

Die Organisation kann Protokolle, wie die oben aufgezeigten Regeln verwenden. Sie kann die Eigenschaften von in einer abstrakten Art und Weise beschreiben. Im folgenden werden einige einfache Regeln skizziert, mit denen die Eigenschaften der Transitionen mit modaler und deontischer Logik formalisiert werden:

Die Relation zwischen einer Absicht (hier supply) und einem Angebot ein Item zu verkaufen ist beschrieben als die Implikation zwischen einem Angebot innerhalb einer Produktspektrums ( $\text{range}(P)$ ), in endlicher Zeit (Temporal Operator Eventually) ein Verkaufsangebot ( $\text{offer}(\text{sell}(P'))$ ) zu machen, wobei  $P'$  innerhalb des in der Absichtsphase definierten ranges ist.

$$\text{supply}(P) \text{ where } \text{range}(P) \Rightarrow \text{Eventually}(\text{Per}(\text{offer}(\text{sell}(P')))) \text{ for some } P' \text{ with } \text{range}(P')$$

Man definiert als Theorem einer Logik der Intentionen wie sie für die Angebotsphase notwendig ist :

$$\frac{\text{range}(P) \Rightarrow \text{range}(P')}{\text{supply}(P) \text{ where } \text{range}(P) \Rightarrow \text{supply}(P') \text{ where } \text{range}(P')}$$

Ein Angebot ( $\text{offer}(P)$ ) impliziert eine Intention ein Produkt anzubieten, sowie die Tatsache, dass Angebot und Gegenangebot einen Vertrag bewirken.

$$\begin{aligned} A : \text{offer}(\text{sell}(P)) &\Rightarrow A : \text{supply}(P) \\ \wedge \quad (A : \text{offer}(P), B : \text{accept}(\text{offer}(P))) &\Rightarrow \text{contract}(A \text{ to sell } P \text{ to } B) \end{aligned}$$

Ein Vertrag – hier ein Verkaufsvertrag zwischen zwei Agenten induziert die Eigenschaft, dass in endlicher Zeit bezahlt und ausgeliefert wird.

$$\begin{aligned} \text{contract}(A \text{ to sell } P \text{ to } B) &\Rightarrow \text{Eventually}(\text{send } P \text{ from } A \text{ to } B) \\ &\wedge \text{Eventually}(A \text{ pays } (\text{price}(P)) \text{ to } B) \end{aligned}$$

oder alternativ, dass es zwei Verpflichtungen gibt (1) zu bezahlen und (2) auszuliefern.

$$\begin{aligned} \text{contract}(A \text{ to sell } P \text{ to } B) &\Rightarrow \text{Obl}(\text{send } P \text{ from } A \text{ to } B) \\ &\wedge \text{Obl}(A \text{ pays } (\text{price}(P)) \text{ to } B) \end{aligned}$$

Die Liste dieser Regeln, der Beschreibung dieser Relation kann beliebig fortgesetzt werden. Für die Relation zwischen Deontischer Logik mit den modalen Operatoren Obl und Per siehe [8,33]. Die Modellierung von Kontrakten, Verhandlungen und anderen Kommunikationsaktionen mit deontischer Logik wird in [7,10,20,39,42,63,64] betrachtet.

Aus den Nachrichten lassen sich damit für die Organisation einige generische Rollen wie Supplier und Demander ableiten. Aus den Transaktionen einer Phase lassen sich mit Hilfe von Operatoren die Permission und Obligations ausdrücken diese generischen Rollen modellieren. Die Protokolle hängen von der gewählten Organisationsform der Gemeinschaft ab. Ein Markt hat eine andere Organisationsform als ein Shop – und damit andere Protokolle. Die Protokolle basieren auf der Aufbauorganisation. Erst durch die Verknüpfung der Organisation (Org(B) mit den tatsächlichen Agenten durch über die Labels (B : A) werden die Geschäftsprozesse für die Organisation definiert.

## 7 Beispiel – Modellierung eines Shops

Anhand einer Spezifikation, genauer Ausschnitten einer Spezifikation in Rewrite Logik in der Notation des Maude Systems [6] sollen Modellierungen diskutiert werden. Man betrachte als Beispiel einen Ausschnitt aus einer Modellierung eines Online-Shop.

Zuerst werden die Basisdatentypen für die Realisierung der Labelled Deductive Systems definiert. Im wesentlichen sind dies Datenbanken und die Sorten Label, Formula und Diagram.

```

sorts Label Formula Formulaset .
subsort Formula < Formulaset .

ops tt ff : -> Formula .
op _ : Formulaset Formulaset -> Formulaset [assoc comm id: tt] .

sorts DeclarativeUnit DeclarativeUnits Diagram Database .
subsort DeclarativeUnit < DeclarativeUnits .
op `(_:_)` : Label Formulaset -> DeclarativeUnit .
op _`,`_ : DeclarativeUnits DeclarativeUnits -> DeclarativeUnits [assoc
comm] .
op `(_:_)` : DeclarativeUnits Diagram -> Database .
subsort Formula < Diagram .
op _`,`_ : Diagram Diagram -> Diagram [assoc comm] .

```

```
subsort Database < Formula .
```

Die Domäne der eigentlichen Inhalte wird ist gegeben durch eine Sorte Product. Produkte werden durch Zahlen (MachineInt) unterschieden, bzw. aus Zahlen mithilfe des Operators product konstruiert

```
sort Product .
subsort Product < Formula .
sort DescrObject .
op product : MachineInt -> Product .
op price : Product -> MachineInt .
```

Für die Transaktionen der verschiedenen Phasen wird folgende Syntax gewählt:

```
ops contract accept : Formula -> Formula .
op send_to : Product Label -> Formula .
op pay_to : MachineInt Label -> Formula .
op _sells_the : Label Label Product -> Formula .
op pay_to : MachineInt Label -> Formula .
op offer : Formula -> Formula .
```

Die Organisation kennt zwei Rollen: Supplier und Demander, die in deontischer Logik definiert sind sowie eine Beschreibung eines Shops als Labelled Deductive System. Man definiert dabei eine Abstraktion der Produkte (Anyproduct) um auf abstrakter Ebene die Rollen des Suppliers und Demanders definieren zu können.

```
sort Role .
ops Per Obl : Formula -> Formula .
ops Supplier Demander : Label -> Formula .
op Shop : Label Label Label -> Database .
op Anyproduct : -> Formula .

op labelnotequal : Label Label -> Bool .
subsort Bool < Diagram .

var I : Label .
vars I1 I2 I3 : Label .

ceq labelnotequal(I1,I2) = true if not(I1 == I2) .
ceq labelnotequal(I1,I2) = false if I1 == I2 .

eq Supplier(I) = Obl(offer(Anyproduct)) .
eq Demander(I) = Per(offer(Anyproduct)) .
eq Shop(I1,I2,I3) = ( I1 : tt ,
                    (I2 : Supplier(I1)) ,
                    (I3 : Supplier(I1)) ;
                    Supplier(I1) , Demander(I2) , Demander(I3) ,
                    labelnotequal(I1,I2) , labelnotequal(I2,I3) ,
                    labelnot equal(I3,I1) ) .
```

Ein Supplier ist verpflichtet (Obl) Bücher anzubieten (offer), ein Demander darf (Per) Angebote (offer(product(x))) annehmen (accept). Ein Medium ist -wie in Rolle Shop- beschrieben, aus einem Supplier und genau zwei Demandern zusammengesetzt, wobei die Identität der Suppliers und des Demanders paarweise verschieden sein müssen. Ein

LDS beschreibt in Formel „Shop“, wie ein Shop konfiguriert sein muss. Dazu gehört, dass die Demander den Supplier kennen müssen, d.h. seine Identität kennen und wissen, dass er die Rolle eines Suppliers spielt.

Das Kanalsystem wird hier durch eine einfach binäre Relation connect definiert.

```
sort Channel .
subsort Channel < Formula .
op connect : Label Label -> Channel .
```

Für die Modellierung der Protokolle wird zum Teil eine ausführbare Maude-Spezifikation gewählt.

```
vars A A1 A2 A3 : Label .
var P : Product .
vars O C : Label .
vars X1 X2 X3 X4 X5 X6 : Formulaset .
vars Y : DeclarativeUnits .

rl [contracting] :
  ( (O : Shop(A1,A2,I3) X1) ,
    (A1 : offer(P) X2) ,
    (A2 : accept(offer(P)) X3) ,
    (C : connect(A1,A2) X4) , Y ;
    tt )
=> ( (O : Shop(A1,A2,I3) contract(A1 sells A2 the P) X1 ) ,
      (A1 : contract(A1 sells A2 the P) X2 ) ,
      (A2 : contract(A1 sells A2 the P) X3 ) ,
      (C : connect(A1,A2) X4) , Y ;
      tt ) .

rl [delivery-payment] :
  ( (O : Shop(A1,A2,I3) contract(A1 sells A2 the P) X1 ) ,
    (A1 : (send P to A2) contract(A1 sells A2 the P) X2 ) ,
    (A2 : (pay (price(P)) to A1) contract(A1 sells A2 the P) X3 ) ,
    (C : connect(A1,A2) X4 ) , Y ;
    tt )
=> ( (O : Shop(A1,A2,I3) X1) ,
      (A1 : tt X2) ,
      (A2 : P X3) ,
      (C : connect(A1,A2) X4) , Y ;
      tt ) .

rl [ready to deliver] :
  (A1 : (contract(A1 sells A2 the P)) X1)
=> (A1 : (send P to A2) , (contract(A1 sells A2 the P)) X1) .

rl [ready to send] :
  (A2 : (contract(A1 sells A2 the P)) X2)
=> (A2 : (pay (price(P)) to A1) (contract(A1 sells A2 the P)) X2) .
```

Die erste Regel mit Name „contracting“ beschreibt, wie ein Angebot und eine Annahme eines Angebotes zusammenwirken, so dass ein Kontrakt entsteht. Voraussetzung ist, dass Angebot und Angebotsannahme mit der Shopstruktur übereinstimmt, d.h. dass der

Supplier das Angebot macht, während der Demander das Angebot annimmt, und dass die Agenten, die die Rolle des Suppliers und des Demanders spielen auch tatsächlich verbunden sind – modelliert durch das Prädikat connect im Kanalsystem. Der Kontrakt wird in der Organisation abgelegt, beiden Agenten kennen ihn ebenfalls.

Die zweite Regel „delivery-payment“ modelliert wie delivery (send P to A2) und payment (pay (price(P)) to A1) zusammenwirken, um einen Vertrag abzuarbeiten. Der Vertrag (contract) wird durch den Austausch dieser Nachrichten aufgehoben, d.h. aus der Organisation und dem Wissen der Agenten entfernt.

Die Regeln „ready to deliver“ und „ready to send“ beschreiben, dass aus einem Kontrakt die Bereitschaft entstehen kann, entweder zu zahlen oder die Ware auszuliefern. Die letzte Regel fordert eine Invarianteneigenschaft für die Shop-Formeln. Wenn für einen Zustand s des Agenten-Kanalsystems die Shop-Eigenschaft gilt, dann gilt sie auch in allen Zuständen, die von s aus erreichbar sind.

$\text{Mod}(\text{Th}_M), s \models \text{Shop}(I1, I2, I3) \text{ und } s \rightarrow t$   
impliziert

$\text{Mod}(\text{Th}_M), t \models \text{Shop}(I1, I2, I3) \text{ für alle } I1, I2, I3$

Für die Modellierung der abstrakten Eigenschaften der Protokolle sei auf vorhergehende Kapitel verwiesen, in denen sich einzelne Regeln finden.

Der Ausschnitt einer Spezifikation wurde mithilfe des Maude-Systems {Clavel, Durán, et al. 1999 ID: 666} realisiert. Die Spezifikation ist vergleichsweise abstrakt und tw. ausführbar. In diesem Fall wird die Logik, die gemeinsame Theorie und die Art und Weise, wie die Regeln, die die für alle verfügbare Information darstellen, mit den Fakten, die ein spezielles Medium bezeichnen zusammenhängen.

Die Spezifikation, bzw. der Ausschnitt ist als Modul ein Beispiel für eine Realisierung eines Mediums mit einem explizit modellierten Kanalsystem. Die Fakten und Regeln können aber auch entsprechend dem Medienbeschreibungsschema in Datenbankstrukturen verteilt werden, so dass die Agenten dann über die Zeit kommunizieren können.

## 8 Verwandte Arbeiten

Das Konzept des Agenten bzw. Multi-Agentensystems wird als Organisationsform der Informationsverarbeitung in offenen, verteilten Systemen vorgeschlagen [2, 18, 19, 21, 43, 48, 50, 50].

Die Informatik hat zur Modellierung z.B. die BDI-Architektur [19, 43] von Agenten, als Agentenkommunikationssprache KQML [9] entwickelt. Java eröffnet neue Möglichkeiten mobile Agenten mit mobilem Code zu implementieren. Die entsprechenden Organisationsstrukturen für solche Agenten etabliert z.B. [26].



Konzepte der Modellierung, der Strukturierung können von teilweise von objekt-orientierten Sprachen für verteilte Systemen wie z.B. [1,27,38,46] übernommen werden. Für die Modellierung der Verteilung über den Raum verwenden Agentensysteme [43], genau wie Logik oder Constraint basierte Modellierungen [44] Mengen oder Multimengen (Bags).

Für die Modellierung des Verhaltens mobiler Agenten und des Rasonnierens über solche Kanalsysteme und Agenten, können z.B. der  $\square$ -Kalkül [40,41,49], der  $\square$ -Kalkül [25,41,62] verwendet werden. [7,42,63,64] verwenden deontische Logik zur Modellierung des Verhaltens von Agenten. Die Abstraktion vom Zustand und vom Wissen zur Beobachtung oder Verhalten eines Agenten können coalgebraische Techniken leisten [17,47].

Für die Modellierung von Web-Informationssysteme oder auch agenten-basierter Modellierung werden häufig semi-formalen graphischen Notationen wie die Unified Modeling Language verwendet [4,16,24,34]. Viele Aspekte, wie z.B. die Organisation sind in diesen Modellierungen implizit und die Semantik der Diagramme ist tw. nicht definiert. Die Kombination solch graphischer Notationen mit formalen Methoden wie in [3,16,45,65] kann den hier vorgestellten Ansatz ergänzen.

In der Informatik werden in Multi-Agentensystemen häufig Koordination und Kommunikation betrachtet. Die Komponente „Organisation“ fehlt in solchen Modellierungen. Dagegen werden wie z.B. in [21,48] Organisationen als Gemeinschaften von Agenten modelliert bzw. durch Agenten unterstützt. Um jedoch „Gemeinschaft“ zu rekonstruieren, müssen auch implizite und „softe“ Aspekte von Gemeinschaften modelliert werden, wie in aufgezeigt wird. [28,58-60,63]. Ebenso ist eine adäquate Repräsentation von Wissen notwendig. Beispiele für die Modellierung und Formalisierung von „Wissensdomänen“, speziell der Domäne Musik mit Methoden der Kategorientheorie sind [36,37]. [14,15,54,55] wenden den Q-Kalkül zur Wissensorganisation an.

## 9 Zusammenfassung und Ausblick

*Die neuen Medien* verlangen nach neuen Methoden der Gestaltung. Im Rahmen des vorliegenden Papiers stehen dabei nicht, wie sonst häufig mit Medien assoziiert, Multi-Media und Geräte im Vordergrund, sondern die Modellierung und Strukturierung von Information in einer Gestalt als Informationsobjekte in einem Raum von Agenten. Das vorliegende Papier stellt dazu Modelle und Konzepte der Formalisierung und Strukturierung vor.

Diese neuen Medien sind Räume, die künstliche Agenten und Menschen gleichermassen betreten sollen. Die „reale Welt“ muss dazu in einer möglichst

umfassenden Art und Weise rekonstruiert und formalisiert werden, so dass beide, künstliche Agenten und Menschen diese neuen Strukturen verstehen und auch Menschen in die Lage versetzt werden, mit „ihren“ Agenten zu kommunizieren. Diese neuen Medien haben das Potential in der Gestalt, wie sie im vorliegenden Papier entwickelt wird, die Ökonomie und die Gesellschaft noch stärker zu verändern, als dies heutige Plattformen vermögen [13,31,51,52,61].

## **10 Danksagungen**

Die Autoren bedanken sich bei den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des mcm institute und den Partnern im Projekt Abdra für Diskussionen und Anregungen sowie bei der Bertelsmann und der Heinz-Nixdorf Stiftung für die Unterstützung beim Aufbau des Institutes.

Martina Klose und Ulrike Lechner danken dem Schweizerischen Nationalfonds für die Förderung im Rahmen des Projektes Abdra und durch Schaffung einer Nachwuchsdozentenstelle.

## Literatur

- [1] G. Agha, An Overview of Actor Languages *ACM SIGPLAN Notices*, vol. 21, pp. 58-67, 1986.
- [2] W. Brauer. Distributed Action Systems. In: *Logic and Algebra of Specification*, eds. F.L. Bauer, W. Brauer, and H. Schwichtenberg. Springer Verlag, 1993. pp. 1-30.
- [3] R. Breu. *Algebraic Specification Techniques in Object-Oriented Programming Environments*, Springer-Verlag, 1991.
- [4] R. Breu, U. Hinkel, C. Hofman, C. Klein, B. Paech, B. Rumpe, and V. Thurner. Towards a Formalization of the Unified Modeling Language. In: *ECOOP'97 - Object-Oriented Programming*, eds. M. Aksit and S. Matsuoka. Springer-Verlag, 1997. pp. 344-366.
- [5] M. Cerioli and J. Meseguer, May I Borrow Your Logic? (Transporting Logical Structures along Maps) *Theoretical Computer Science*, vol. 28, pp. 311-347, 1997.
- [6] M. Clavel, F. Durán, S. Eker, Lincoln P., N. Martí-Oliet, J. Meseguer, and J. Quesada, The Maude System rel. 1999.
- [7] F. Dignum. FBLC: From messages to protocols. In: *Proc. of the Workshop on Formal Models of Electronic Commerce (FMEC)*, eds. Y.-H. Tan and W. Thoen. Rotterdam School of Management, Erasmus University Rotterdam, 1999.
- [8] J.L. Fiadeiro and T. Maibaum. Modal object calculi. In: *Proc. of the ECOOP'96 workshop on Proof Theory of Concurrent Object-Oriented Programming*, eds. J.-P. Bahloun, J.L. Fiadeiro, D. Galmiche, and A. Yonezawa. 1996.
- [9] T. Finin, J. Weber, C. Beck, G. Wiederhold, M. Genesereth, R. Fritzson, D. McKay, J. McGuire, R. Pelavin, and S. Shapiro. *Specification of the KQML Agent-Communication Language*, 1994.
- [10] B.S. Firozabadi and M. Sergot. Power and Permission in Security Systems. In: *Proc. of the Workshop on Formal Models of Electronic Commerce (FMEC)*, eds. Y.-H. Tan and W. Thoen. Rotterdam School of Management, Erasmus University Rotterdam, 1999.
- [11] D.M. Gabbay. What is a logical system? In: *What is a Logical System?*, ed. D.M. Gabbay. Oxford Science Publication, 1994. pp. 179-216.
- [12] D.M. Gabbay. *Labelled Deductive Systems*, Oxford University Press, 1996.
- [13] J. Hagel III and A. Armstrong, Net Gain: Expanding markets through virtual communities *Harvard Business School Press*, vol. 1997, 1997.

- [14] S. Handschuh, U. Lechner, D.-M. Lincke, B.F. Schmid, P. Schubert, D. Selz, and K. Stanoevska-Slabeva. The NetAcademy - A New Concept for Online Publishing and Knowledge Management. In: *Services and Visualization, Towards User-Friendly Design, Int. Workshop on Advanced Communication Services (ACoS'98)*, eds. T. Margaria, R. Rückert, and J. Posegga. Springer-Verlag, 1998.pp. 29-43.
- [15] S. Handschuh, B.F. Schmid, and K. Stanoevska-Slabeva. The Concept of a Mediating Electronic Product Catalog *International Journal of Electronic Markets*, vol. 7, pp. 32-36, 1999.
- [16] H. Hussmann. *Formal Foundations for Software Engineering Methods*, Springer Verlag, 1997.
- [17] B. Jacobs. *Objects and classes, co-algebraically*, Kluwer, 1996. pp. 83-103.
- [18] N.R. Jennings, K. Sycara, and M.J. Wooldridge, A Roadmap of Agent Research and Development *Int.Journal of Autonomous Agents and Multi-Agent Systems*, vol. 1, pp. 7-38, 1998.
- [19] N.R. Jennings and M.J. Wooldridge, Intelligent Agents: Theory and Practice *The Knowledge Engineering Review*, vol. 10, pp. 115-152, 1995.
- [20] A.J.I. Jones and B.S. Firozabadi. On the Characterisation of a Trusting Agent - Aspects of a Formal Approach. In: *Proc. of the Workshop on Formal Models of Electronic Commerce (FMEC=*, eds. Y.-H. Tan and W. Thoen. Rotterdam School of Management, Erasmus University Rotterdam, 1999.
- [21] St. Kirn. Organizational Intelligence and Distributed AI. In: *Theoretical Foundations of Distributed Artificial Intelligence*, eds. N. Jennings and G. O'Hare. John Wiley & Sons, 1996.pp. 505-526.
- [22] M. Klose and U. Lechner. Design of Business Media - An Integrated Model of Electronic Commerce. In: *Americas Conference on Information Systems (AMICS 99)*, 1999.
- [23] M. Klose, U. Lechner, and B.F. Schmid. Media - A Formal Model of Communities and Platforms. In: *Proc. of the Workshop on Formal Models of Electronic Commerce (FMEC)*, eds. Y.-H. Tan and W. Thoen. Rotterdam School of Management, Erasmus University Rotterdam, 1999.
- [24] N. Koch. Towards a Methodology for Adaptive Hypermedia Systems Development. In: *Proceedings ABIS-98: Adaptivität und Benutzermodellierung in interaktiven Softwaresystemen*, eds. U. Timm and M. Rössel. 1998.
- [25] D. Kozen, Results on the Propositional mu-calculus *Theoretical Computer Science*, vol. 27, pp. 333-354, 1983.

- 
- [26] N. Krivokapic. Synchronization in a Distributed Object System. In: *Proc. of Datenbanksysteme in Büro, Technik u. Wissenschaft*, eds. K.R. Dittrich and A. Geppert. Springer Verlag, 1997.pp. 332-341.
  - [27] U. Lechner. *Object-Oriented Specification of Distributed Systems*, University of Passau, 1997.
  - [28] U. Lechner, B.F. Schmid, P. Schubert, M. Klose, and O. Miler. Ein Referenzmodell für Gemeinschaften und Medien - Case Study Amazon.com. In: *Gemeinschaften in Neuen Medien (GeNeMe99)*, To app, 1999.
  - [29] U. Lechner, B.F. Schmid, P. Schubert, and H.-D. Zimmermann. Die Bedeutung von Business Communities für das Management der neuen Geschäftsmedien. In: *Gemeinschaften in Neuen Medien (GeNeMe 98)*, eds. M. Englien and K. Bender. 1998.pp. 203-219.
  - [30] P. Maes, A. Chavez, D. Dreilinger, and R. Guttman. A Real-Life Experiment in Creating an Agent Marketplace. In: *Software Agents and Soft Computing, Towards Enhancing Machine Intelligence*, eds. H.S. Nwana and N. Azarmi. Springer Verlag, 1996.
  - [31] P. Maes, R. Guttman, and A.G. Moukas, Agents that Buy and Sell: Transforming Commerce as we Know It *Communications of the ACM*, vol. March, 1999.
  - [32] P. Maes and B. Schneiderman, Direct Manipulation vs. Interface Agents: a Debate *Interactions*, vol. 4, 1997.
  - [33] T. Maibaum. Temporal Reasoning over Deontic Specifications. In: *Deontic Logic in Computer Science: Normative System Specification*, eds. J.-J.Ch. Meyer and R.J. Wieringa. Wiley, 1993.pp. 141-202.
  - [34] L. Mandel, N. Koch, and C. Maier, Extending UML to Model Hypermedia and Distributed Systems 1999.
  - [35] N. Marti-Oliet and J. Meseguer. General logics and logical frameworks. In: *What is a logical system?*, ed. D.M. Gabbay. Oxford University Press, 1994.
  - [36] G. Mazzola. Towards Big Science: Geometric Logic of Music and its Technology. In: *Symposiumsband zur Klangart*, ed. B. Enders. Schott, 1995.
  - [37] G. Mazzola, music@encyclospace 1997. Klangart.
  - [38] J. Meseguer, Conditional Rewriting as a unified model of concurrency *Theoretical Computer Science*, vol. 96, pp. 73-155, 1992.
  - [39] J.-J.Ch. Meyer and R.J. Wieringa. Deontic Logic: A Concise Overview. In: *Deontic Logic in Computer Science: Normative System Specification*, eds. J.-J.Ch. Meyer and R.J. Wieringa. Wiley, 1993.pp. 3-16.
  - [40] R. Milner, J. Parrow, and D. Walker, A Calculus of Mobile Processes, Parts I and II *Information and Computation*, vol. 100, pp. 1-40, 1992.

- 
- [41] R. Milner, J. Parrow, and D. Walker, Modal logics for Mobile Processes *Theoretical Computer Science*, vol. 25, pp. 267-310, 1993.
  - [42] S.A. Moore. Dynamic conversation structures. In: *Proc. of the Workshop on Formal Models of Electronic Commerce (FMEC)*, eds. Y.-H. Tan and W. Thoen. Rotterdam School of Management, Erasmus University Rotterdam, 1999.
  - [43] J.P. Müller. *The Design of Intelligent Agents - A Layered Approach*, Springer Verlag, 1996.
  - [44] T. Müller, J. Würtz, K. Popow, and C. Schulte, Constraint Programming in Oz. 1994. Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI).
  - [45] F. Nickl and M. Wirsing. A Formal Approach to Requirements Engineering. In: *Formal Methods in Programming and their Applications*, eds. D. Björner and M. Broy. Springer Verlag, 1993. pp. 312-334.
  - [46] O. Nierstrasz. A Tour of Hybrid - A Language for Programming with Active Objects. In: *Advances in Object-Oriented Software Engineering*, eds. D. Mandrioli and B. Meyer. Prentice Hall, 1992. pp. 167-182.
  - [47] H. Reichel, An approach to object semantics based on terminal co-algebras *Mathematical Structures in Computer Science*, vol. 5, pp. 129-152, 1995.
  - [48] R. Riedl and S. Takashi. Management of Information Markets with Mobile Software Agents. 1999.
  - [49] D. Sangiorgi. From pi-calculus to Higher-Order pi-calculus - and back. In: *Proc. Theory and Practice of Software Development (TAPSOFT'93)*, ed. M.C. Gaudel. Springer-Verlag, 1993. pp. 151-166.
  - [50] B.F. Schmid. The Concept of Media. In: *Workshop on Electronic Markets*, ed. R.W.H. Bons. 1997.
  - [51] B.F. Schmid. Zur Entfaltung der Macht des Kalküls in der Wirtschaft und BWL. In: *Perspektiven einer integrierten Managementlehre - Forschungsgespräche zur 100-Jahr Feier der Universität St. Gallen*, eds. P. Gomez, G. Müller-Stewens, and J. Rüegg-Stürm. Haupt Verlag, 1998.
  - [52] B.F. Schmid. Elektronische Märkte - Merkmale, Organisation und Potentiale. In: *Handbuch Electronic Commerce*, eds. A. Hermanns and M. Sauter. Vahlen Verlag, 1999.
  - [53] B.F. Schmid. *Wissensmedien*, Gabler-Verlag, 1999.
  - [54] B.F. Schmid, G. Geyer, W. Wolff, K. Stanoevska-Slabeva, and R. Schmid, Representation and automatic evaluation of empirical, especially quantitative knowledge. Final Report of the Swiss National Science Foundation Project No. 5003-034372, Mar, 1996.

- 
- [55] B.F. Schmid, C. Kuhn, and G. Geyer. An Electronic Product Catalog for Distributed Environments. In: *ENTER 96: Proc. of the Int. Conf. on Information and Communication Technologies in Tourism*, Springer Verlag, 1996.
  - [56] B.F. Schmid and M.A. Lindemann. Elements of a Reference Model for Electronic Markets. In: *Proc. of the 31. Hawaii Int. Conf. on Systems Science (HICSS'98)*, ed. E. Sprague. 1998.pp. 193-201.
  - [57] B.F. Schmid and H.-D. Zimmermann. Business Media: A new Perspective on Creating Value in the Information Age. In: *Proceedings of ITS 1998 - 12th biennial conference of the International Telecommunications Society*, 1998.
  - [58] P. Schubert, Virtuelle Transaktionsgemeinschaften im Electronic Commerce. 1999. Universität St. Gallen, Josef Eul Verlag. Ph.D.
  - [59] P. Schubert and D.-M. Lincke. Product Knowledge Medium: Integration einer Virtuellen Transaktionsgemeinschaft in den Elektronischen Produktkatalog. In: *Wissensmedien. Konzept und Schritte zu ihrer Realisierung*, ed. B.F. Schmid. Gabler Verlag, 1999.
  - [60] P. Schubert and M. Ginsburg. Virtual Communities of Transaction: The Role of Personalization in Electronic Commerce. In: *Proceedings of the 12th International Bled Electronic Commerce Conference.*, 1999.
  - [61] C. Shapiro and H. Varian. *Information Rules: A Strategic Guide to the Network Economy*, Harvard Business School, 1999.
  - [62] C. Stirling. Modal and Temporal Logics for Processes. In: *Handbook of Logic in Computer Science*, eds. S. Abramsky, D.M. Gabbay, and T. Maibaum. 1992.pp. 477-563.
  - [63] Y.-H. Tan and W. Thoen. Formalizing Trade Procedures to Analyse Trust in Electronic Commerce. In: *Proc. of the Workshop on Formal Models of Electronic Commerce (FMEC)*, eds. Y.-H. Tan and W. Thoen. Rotterdam School of Management, Erasmus University Rotterdam, 1999.
  - [64] H. Weigand. Formal Models of Negotiation. In: *Proc. of the Workshop on Formal Models of Electronic Commerce (FMEC)*, eds. Y.-H. Tan and W. Thoen. Rotterdam School of Management, Erasmus University Rotterdam, 1999.
  - [65] M. Wirsing and A. Knapp, A Formal Approach to Object-Oriented Software Engineering *Electronic Notes in Theoretical Computer Science*, vol. 4, pp. 321-359, 1996.
  - [66] M. Wirsing, F. Nickl, and U. Lechner. Concurrent Object-Oriented Design Specification in Spectrum. In: *MeDiCis'94: Methodology for the Development of Computer System Specifications*, Working Notes of a Workshop held in the Chateau de Namur 1994, ed. P.-Y. Schobbens. 1994.pp. 163-179.





## **C.4. Analyse und Bewertung von wirtschaftsrelevanten Internet-Auftritten mittelständischer Unternehmen in den Neuen Bundesländern**

*Dipl.-Wirtsch.-Inf. Ernest Kosilek  
Technische Universität Dresden*

### **Zusammenfassung**

Das Internet bietet kleinen und mittelständischen Unternehmen die Möglichkeit, durch neue Leistungsangebote ihre Wettbewerbsfähigkeit entscheidend zu verbessern. Der Beitrag stellt die Ergebnisse einer Untersuchung dar, in der die Charakteristika der im Internet präsenten KMUs, der Erfolg ihres bisherigen Internet-Engagements sowie der Umfang der Nutzung der neuen Potentiale analysiert und bewertet wurden.

### **1 Zielstellung der Arbeit**

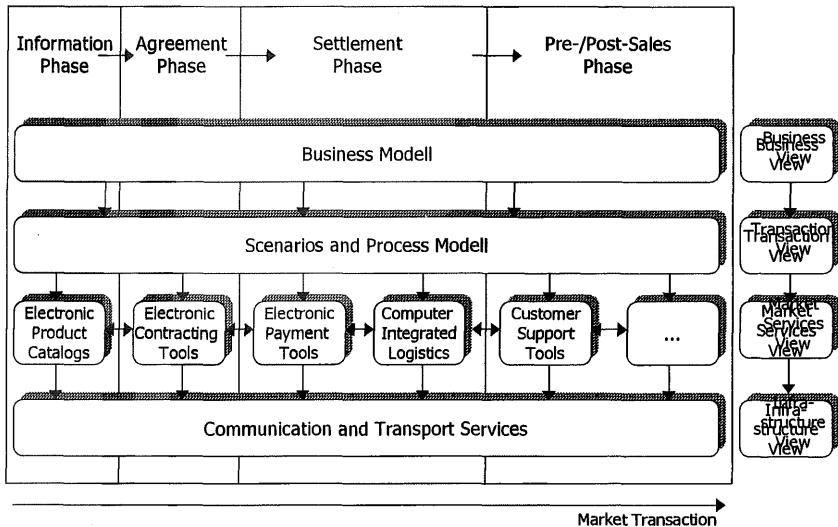
Das seit Jahren zu beobachtende Wachstum des Internets ermöglicht innovativen Unternehmen – unabhängig von den Restriktionen Raum und Zeit – durch neue Geschäftsmodelle sowohl auf schon bestehenden Märkten Marktanteile hinzu zu gewinnen, als auch neue Märkte und Marktnischen zu besetzen. Als Beispiele dieser Möglichkeiten sind die US-Unternehmen *Virtual Vineyards*, *HotHotHot* oder die mittlerweile zum Global Player avancierte Firma *Amazon* zu betrachten.

Im Vergleich dazu, wird in zahlreichen Untersuchungen eine nur unzureichende Wahrnehmung dieser Möglichkeiten durch europäische und deutsche Unternehmen konstatiert [EOS98; SiHu99; Tech99]. Mit dem Ziel konkrete Defizite und Verbesserungsmöglichkeiten in den eCommerce-Aktivitäten von Unternehmen in den Neuen Bundesländern zu identifizieren, wurde daher im Zeitraum 04.1999 bis 07.1999 am Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik, insbes. Informationssysteme und Handel eine – z. T. durch die Management Akademie Sachsen unterstützte – Untersuchung durchgeführt. Die zentralen Forschungsfragen waren:

- Welches sind die Ziele, die Unternehmen bei ihrem Internet-Engagement verfolgen?
- In welchem Umfang werden die avisierten Ziele erreicht?
- Welche Problemfelder stellen für die Unternehmen eine besondere Hürde dar?
- Wie hoch ist die Bereitschaft, sich fehlendes Fachwissen anzueignen und welches sind die für die Unternehmen wichtigsten Themen?
- In welchem Umfang werden die zwischen den Unternehmen ablaufenden Geschäftsprozesse durch eCommerce-Dienste unterstützt?

## 1.1 Methodische Grundlagen

Das theoretische Grundgerüst für die Bewertung des Unterstützungsgrades einzelner Markttransaktionsphasen durch eCommerce-Dienste bildet ein erweitertes Referenzmodell Elektronischer Märkte (Abb. 1.1). Dieses stellt auf der vertikalen Achse eine in vier Teil-Phasen segmentierte Markttransaktion dar, auf der horizontalen Achse dienen 4 Ebenen der Betrachtung einzelner Sichten einer Transaktion. Der Schwerpunkt der nachfolgenden Ausführung beschränkt sich auf die vier Phasen des Modells sowie die Dienste-Ebene, weiterführende Informationen stehen unter [ScLi97] zur Verfügung.



**Abb. 1.1: Referenzmodell Elektronischer Märkte (in Anlehnung an [ScLi97, 11])**

Im Mittelpunkt der *Informationsphase* („*Information Phase*“) steht die Informationsbeschaffung durch die Marktteilnehmer. Anbieter und Nachfrager sammeln dabei Informationen sowohl zu gesamtwirtschaftlichen Rahmenbedingungen (bspw. gesetzliche Regelungen zur Nutzung von Sicherheitstechnologien), als auch Angaben über potentielle Handelspartner, deren Produktangebot oder Dienstleistungsportefeuille. Am Ende der Informationsphase sind die Marktteilnehmer bereit ein Gebot abzugeben. Dienste zur Unterstützung der ersten Phase sind bspw. WWW-Server oder elektronische Produktkataloge.

Auf die Informationsphase folgt die *Vereinbarungsphase* („*Agreement Phase*“), in der die Konditionen der Transaktion ausgehandelt werden. Am Ende der Vereinbarungphase steht die rechtlich verbindliche Vereinbarung zwischen den Marktpartnern. Um

die Anpassung von Angebot und Nachfrage zu realisieren, können ergänzend zu den bereits realisierten Diensten, der Aufgabenstellung angepasste Workgroup-Anwendungen oder Auktionssysteme eingesetzt werden.

In der nun folgenden *Abwicklungsphase* („*Settlemet Phase*“) werden die eingegangenen Verpflichtungen erfüllt. Sie beinhalten bei physischen Gütern z. B. die Verpackung, den Transport oder die Kommissionierung der Ware, digitale Produkte können sofort online übertragen und abgerechnet werden. Elektronische Dienste zur Umsetzung dieser Transaktionsphase sind bspw. elektronische Zahlungs- oder Logistiksysteme.

Durch die Berücksichtigung einer vierten Phase sollen insbesondere die sich aus dem Einsatz der Informationstechnologie zusätzlich ergebenden Möglichkeiten zum Aufbau und zur Vertiefung von „Anbieter-Kunden“-Beziehungen („one-to-one“-Marketing, „mass customization“, „database marketing“, etc.) berücksichtigt werden. Im Rahmen der *Nachkaufphase* („*Pre-/Post-Sales-Phase*“) soll somit versucht werden, den Kunden stärker an das Unternehmen zu binden und ihn zum Kauf weiterer Produkte zu stimulieren. Elektronische Dienste zur Realisierung dieser Phase sind bspw. Chat-Foren, Newsgroups oder Virtuelle Gemeinschaften [HaAr97 und Muth98].

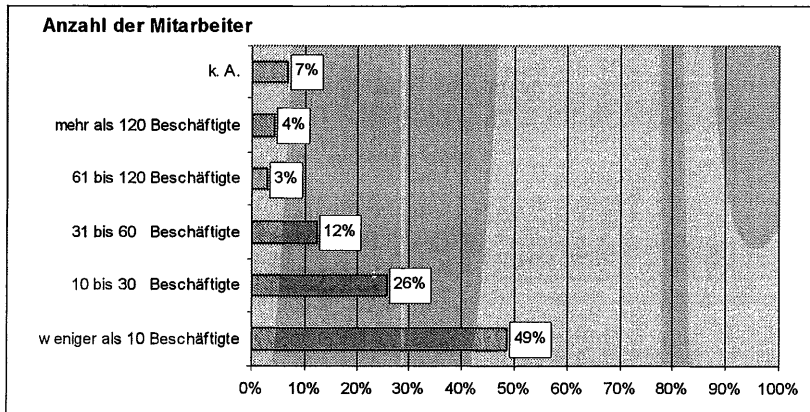
## 1.2 Gliederung

Nach der Vorstellung der Ziele und des wissenschaftlichen Rahmenmodells der Untersuchung werden im zweiten Abschnitt die Merkmale der Stichprobe und die Charakteristika der Unternehmen dargestellt. Im dritten Kapitel werden die Ergebnisse der Telefon-Befragung vorgestellt, im vierten Abschnitt die Resultate der Beurteilung der Internet-Präsenz. Der Beitrag schließt mit einer Abschlussbewertung in Kapitel Fünf.

## 2 Merkmale der Stichprobe

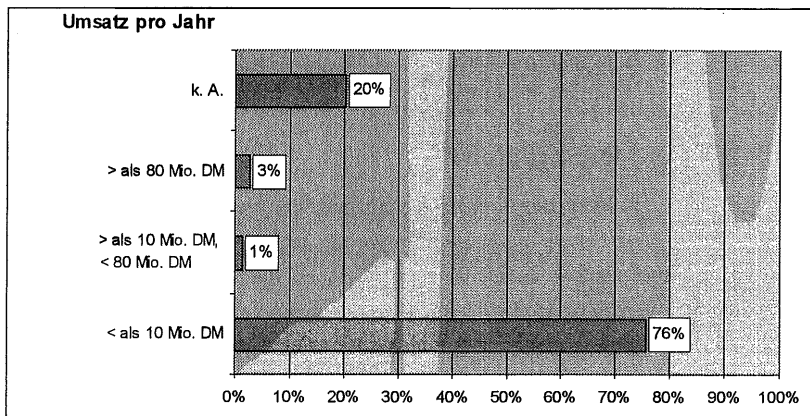
Bewertet wurden im Rahmen des Forschungsvorhabens die Web-Auftritte von 180 Unternehmen, mit 74 Mitarbeitern dieser Betriebe wurden telefonische Interviews geführt. Als Gesprächspartner standen dabei der Firmeninhaber, der Geschäftsführer oder in einigen Fällen der Vertriebs-/Marketingverantwortliche zur Verfügung. Die zu berücksichtigenden Unternehmen wurden z. T. durch die Management Akademie Sachsen vorgeschlagen, teilweise selektiv anhand eines – an die Charakteristika von KMUs angepassten – Kriterienkatalogs ausgewählt [HfM99]. Als Einstiegspunkt zur Auswahl dieser Unternehmen dienten regionale Verzeichnisse von Online-Angeboten, bspw. das *Regionale Absatz Informationssystem Sachsen* ([www.rais.sachsen.de](http://www.rais.sachsen.de)) oder der *Thüringen-Shop* ([www.thueringen-shop.de](http://www.thueringen-shop.de)).

Fast die Hälfte der befragten Unternehmen haben weniger als 10 Mitarbeiter (Abb. 2.1.), lediglich 4 Prozent der Firmen verfügen über ein Stammpersonal von mehr als 120 Mitarbeiter.



**Abb. 2.1: Anzahl der Mitarbeiter**

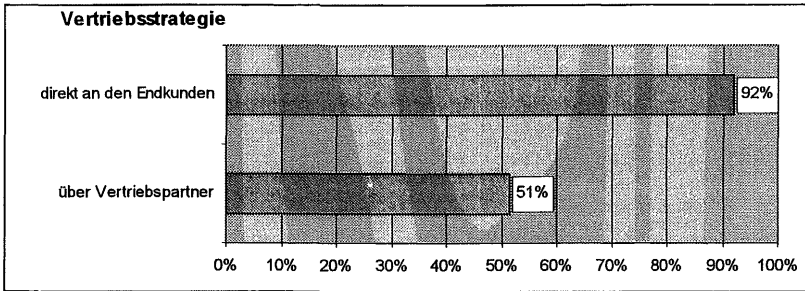
Nur drei Prozent der Unternehmen erwirtschaften einen Umsatz von mehr als 80 Millionen DM im Jahr, 76 Prozent der Firmen erzielen einen Jahresumsatz von unter 10 Millionen DM (Abb. 2.2).



**Abb. 2.2: Unternehmensumsatz pro Jahr**

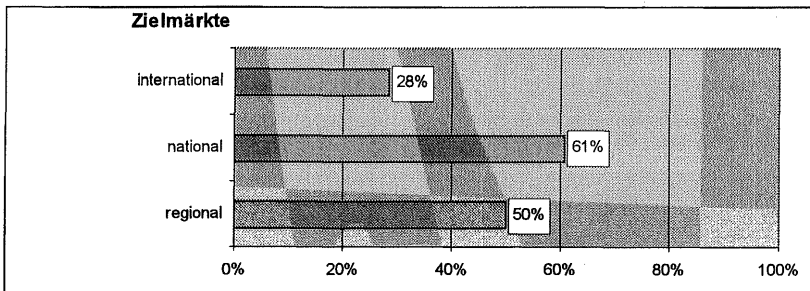
Die befragten Firmen wenden sich mit ihrem Produkt-/Leistungsangebot überwiegend direkt an den Endkunden (Abb. 2.3), ein Teil der Unternehmen vertreibt sein Leistungsangebot parallel dazu auch über Vertriebspartner. Aus den geführten Gesprächen zeich-

net sich jedoch eine zunehmende Tendenz zum Aufbau direkter Hersteller-Kunde-Beziehungen und der Umgehung bisheriger Mittler ab.



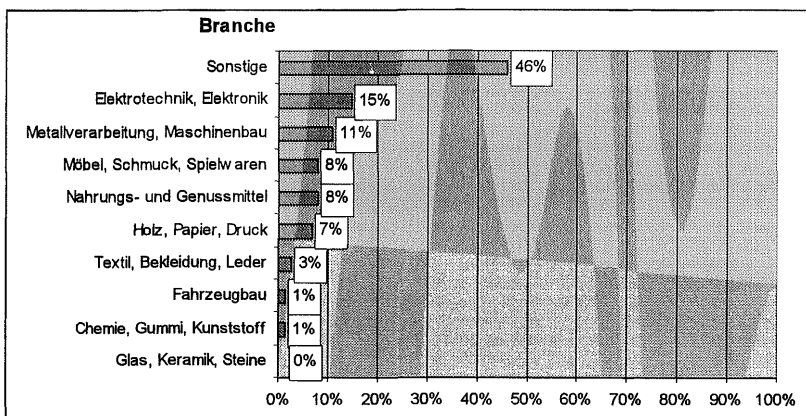
**Abb. 2.3: Gestaltung des Vertriebskanals**

Durch die Nutzung des Internets als Informations- und Transaktionsplattform erhoffen sich die Unternehmen auch eine Erweiterung ihrer bisherigen Märkte. Schwerpunkt der Bestrebungen ist dabei die Gewinnung weiterer nationaler Kunden, eine internationale Expansionsstrategie verfolgt nur eine Minderheit der Unternehmen. Eine Übersicht zur geographischen Einordnung der avisierten Absatzmärkte wird in Abb. 2.4 vorgenommen.



**Abb. 2.4: Avisierte Absatzmärkte der Unternehmen (Mehrfachnennungen möglich)**

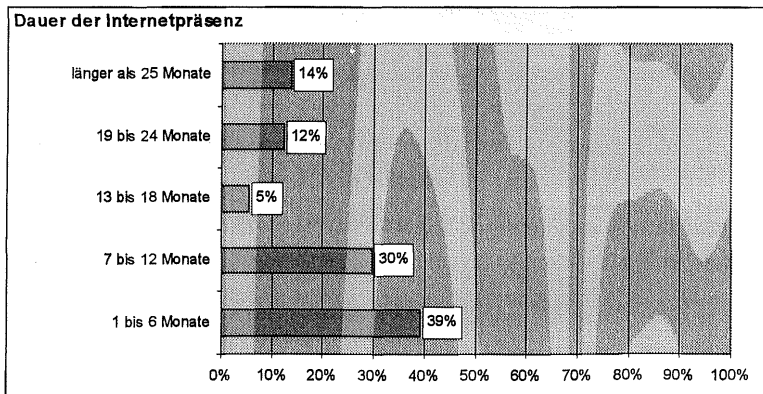
Unternehmen die sich der Metall- oder Elektrobranche zuordnen lassen, weisen gegenüber Firmen der Textil- oder Chemieindustrie eine deutlich höhere Präsenz im Internet auf (Abb. 2.5).



**Abb. 2.5: Zuordnung der befragten Firmen zu einzelnen Branchen**

### 3 Zielerreichung und Hindernisse

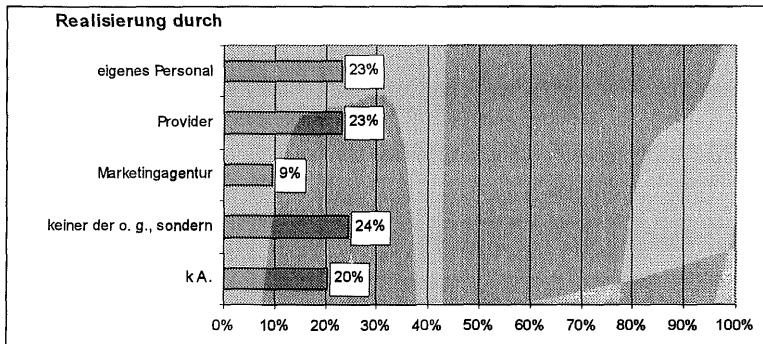
Intention der telefonischen Befragung war es, insbes. die Ziele die von den Unternehmen durch den Aufbau einer Internet-Präsenz angestrebt werden zu konkretisieren und den bisherigen Zielerreichungsgrad festzustellen. Ergänzend dazu galt es, Faktoren zu identifizieren, die von den Unternehmen als Barrieren auf dem Weg zum Aufbau einer eCommerce-Präsenz betrachtet werden. Durch zwei Fragen sollte darüber hinaus die Bereitschaft der Verantwortlichen untersucht werden, ihr Wissen bezüglich eCommerce durch den Besuch themenspezifischer Weiterbildungs-/Informationsveranstaltungen zu erweitern.



**Abb. 3.1 Dauer der Internetpräsenz der Unternehmen**

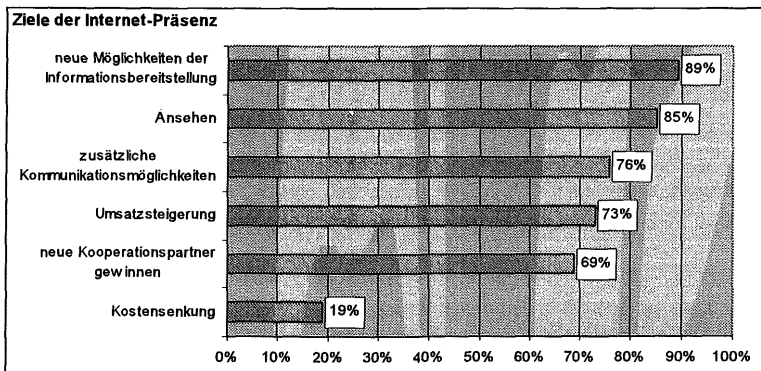
Nahezu 70 Prozent der befragten Unternehmen haben ihre Internet-Präsenz erst in den letzten 12 Monaten aufgebaut (Abb. 3.1), die Initiative ging in 80 Prozent der Fälle vom Geschäftsführer/Inhaber des Unternehmens aus.

In 59 Prozent der Fälle wurde die Durchführung des Web-Auftritts vom Geschäftsführer/Inhaber geleitet, die tatsächliche Realisierung wurde – in fast gleichem Verhältnis zueinander – von Internet-Providern, eigenem Personal oder externen Mitarbeitern (Studenten, Aushilfskräfte, etc.) durchgeführt (Abb. 3.2).



**Abb. 3.2: Mit dem Aufbau der Internet-Seiten beauftragte Aufgabenträger**

Für 77 Prozent der Befragten stellt der Internet-Auftritt ein integraler Baustein innerhalb ihrer Unternehmensstrategie dar. Die Frage, ob die Unternehmensstrategie beim Aufbau der Web-Präsenz eine Rolle spielte, beantworteten 18 Prozent der Interviewten mit „Nein“, 5 Prozent der Gesprächspartner konnten diese Frage nicht beantworten.

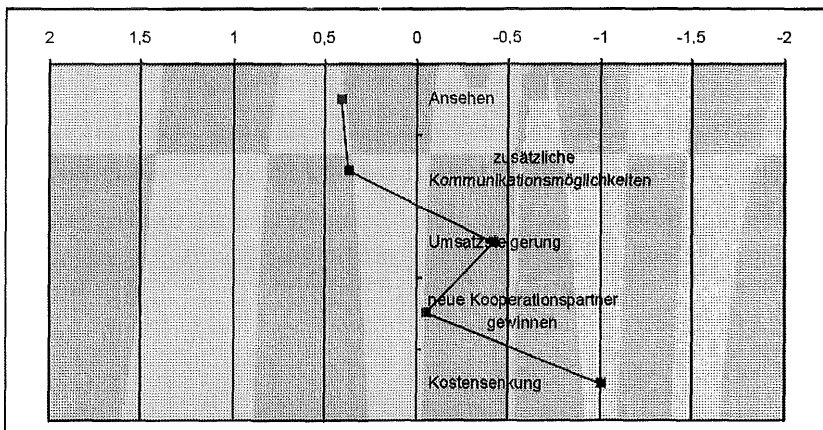


**Abb. 3.3: Leitziele für den Aufbau einer WWW-Präsenz (Mehrfachnennungen möglich)**

Die Möglichkeit, durch den Einsatz des Internets die Informationsbereitstellung und -distribution – bei minimalen Grenzkosten – entscheidend zu verbessern, wurde von der Mehrheit der Unternehmen erkannt (Abb. 3.3).

Diesem von 89 Prozent der Befragten genannten Sachziel, folgt mit einer Nennung durch 85 Prozent das Ziel „Ansehen/Reputation“. Das Internet, als ein Instrument zur Erhöhung des Umsatzes, betrachten 72 Prozent der Gesprächspartner. Der Ansicht, dass durch das Internet die Vertriebskosten insgesamt gesenkt werden können, waren nur 19 Prozent der Firmen.

Die bisher durchgeführten Maßnahmen zur Erreichung der Ziele weisen ein unbefriedigendes Ergebnis aus. Insbesondere die Hoffnung, durch das Internet den Umsatz zu erhöhen, wurde nicht bestätigt, nur 22 Prozent der Befragten konnten eine positive Auswirkung verzeichnen. Die weiteren Ergebnisse werden auf einer bipolaren Skala mit den Randwerten +2 (erfüllt) und -2 (nicht erfüllt) in Abb. 3.4 dargestellt.

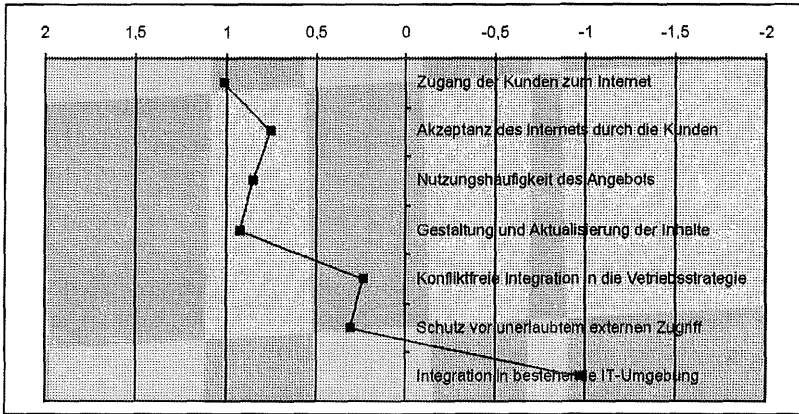


**Abb. 3.4: Darstellung des Zielerreichungsgrades**

Als z.T. insuffizient wurde auch der bisherige Gesamterfolg der Internetaktivitäten bewertet. Auf einer bipolaren Skala mit den Extremwerten +2 (ausserordentlich erfolgreich) und -2 (erfolglos) wurde bei 70 Nennungen ein Mittelwert von -0,18 erzielt.

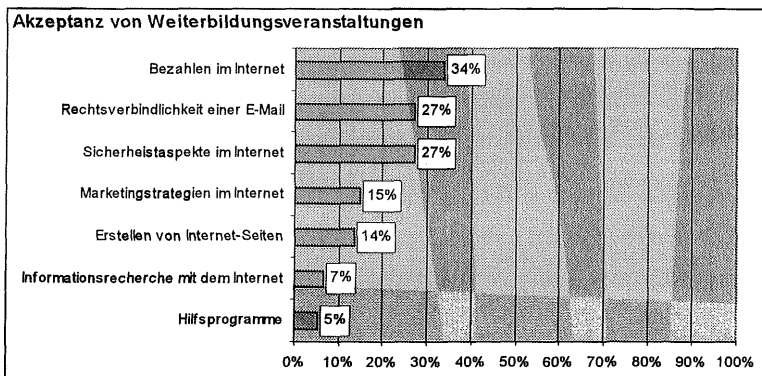
Eine Darstellung von Themenfeldern die aus der Sicht von KMUs für diese eine bedeutende Hürde beim Aufbau und der Aufrechterhaltung ihrer Internet-Präsenz darstellen, wird in Abbildung 3.5 vorgenommen. Auf der bipolaren Skala steht dabei der Wert +2 für „sehr bedeutendes“ Problem, -2 für „völlig unwichtiges“ Thema.





**Abb. 3.5: Bedeutung von Problemfelder für die Unternehmen**

Die überwiegende Anzahl der Gesprächspartner eigneten sich ihr Wissen zu den Themenkomplexen „Internet“/„Elektronischer Geschäftsverkehr“ durch Selbststudium an, nur 24 Prozent haben im Vorfeld des Internet-Projekts eine Weiterbildungsveranstaltung besucht. Auch die Bereitschaft, künftig entsprechende Informationsveranstaltungen zu besuchen, ist gering. Das höchste Interesse gilt dabei dem Themenfeld „Elektronische Zahlungssysteme“/„Bezahlen im Internet“, 34 Prozent der Befragten zeigten Interesse, ein Informationsseminar zu diesem Thema zu besuchen. Welche Ergonomie- und Design-Aspekte bei der Entwicklung einer Internet-Site zu beachten sind, wollen nur 14 Prozent der Befragten in Rahmen von Seminaren erfahren. Einen Überblick über die relevanten Themengebiete und die Bereitwilligkeit entsprechende Weiterbildungsangebote zu besuchen, stellt Abbildung 3.6 dar.



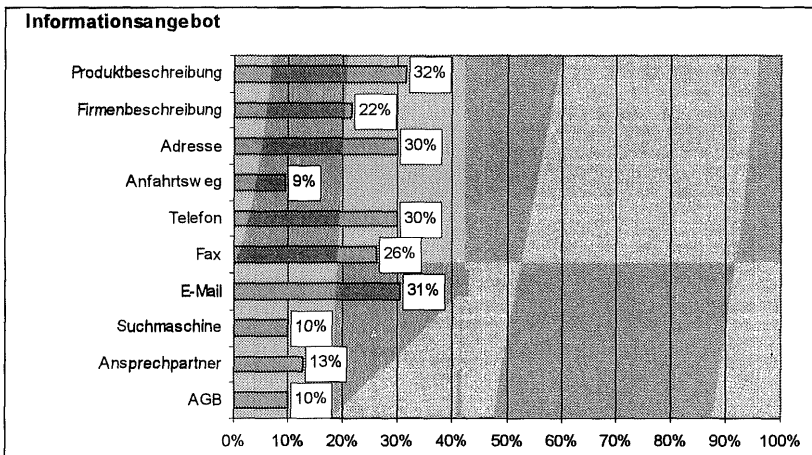
**Abb. 3.6: Für Entscheidungsträger z. Zt. relevante Themenkomplexe**

## 4 Bewertung der Internet-Präsenz

Nach der Vorstellung der theoretischen Grundlagen und der Charakterisierung der untersuchten Unternehmen soll im nun folgenden vierten Abschnitt eine Bewertung der zur Abwicklung der einzelnen Transaktionsphasen erforderlichen Dienste vorgenommen werden.

### 4.1 Informationsphase

Untersucht wurden im Rahmen der ersten Phase sowohl das zur Beschreibung des Leistungsangebots verfügbare Informationsangebot (bspw. Produktinformationen), als auch die über den Anbieter bereitgestellten Angaben (Abb. 4.1).



**Abb. 4.1: Verfügbare Informationsangebote im Rahmen der ersten Phase**

Zur Präsentation der Angebote setzen 29 Prozent der Unternehmen dynamische WWW-Seiten ein, 18 Prozent der Betriebe präsentieren ihr Sortiment über elektronische Produktkataloge. Kontaktinformationen (Tel.- und Fax-Nr., Anschrift, etc.) stellen nur ca. 30 Prozent der Firmen zur Verfügung, einen konkreten Ansprechpartner zu Beantwortung von Fragen nennen nur 13 Prozent der Unternehmen.

Elf Prozent der Firmen stellen ihre Internet-Informationen in einer nicht-deutschen Sprache dar. Nur 16 Prozent der Unternehmen weisen durch Links auf Geschäfts- und Kooperationspartner hin.

Zentrales Element zahlreicher Internet-Geschäftsmodelle ist die Werbung. Sie kann einerseits für zahlreiche Online-Angebote die tragende Finanzierungsquelle bilden, ein

extensiver Einsatz dieses Refinanzierungsinstruments kann andererseits bei potentiellen Kunden jedoch auch eine Ablehnungsreaktion hervorrufen. Auf den untersuchten Internet-Seiten betreiben 9 Prozent der Unternehmen Werbung für zu ihrem Angebotsortiment ergänzende Produkte, 5 Prozent der Unternehmen weisen auf Angebote hin, die zu ihren Offerten keinen Bezug haben und daher bei Kunden auch nur auf eine geringe Akzeptanz stoßen dürften.

## 4.2 Vereinbarungsphase

Neben dem Anbieten der Ware zum Festpreis können zur flexiblen Preisvereinbarung auch Verhandlung-/Auktionssysteme eingesetzt werden. Mit Erfolg eingesetzt werden solche Systeme in Branchen, die mit nicht lagerbaren Gütern handeln. Eine Vorreiterrolle hat diesbezüglich bspw. der holländische Blumenhandel übernommen.

Von den untersuchten 180 Internet-Sites bietet jedoch keine einzige eine Möglichkeit zur dynamischen Verhandlungsführung zwischen Anbieter und Nachfrager an. Die Festpreisangebote können in 29 Prozent der Fälle über ein Bestellformular angefordert werden, 18 Prozent der Unternehmen stellen eine Einkaufskorbfunktion bereit und nur 3 Prozent der Firmen ermöglichen es ihren Kunden Serienbestellungen zu generieren (Abb. 4.2).

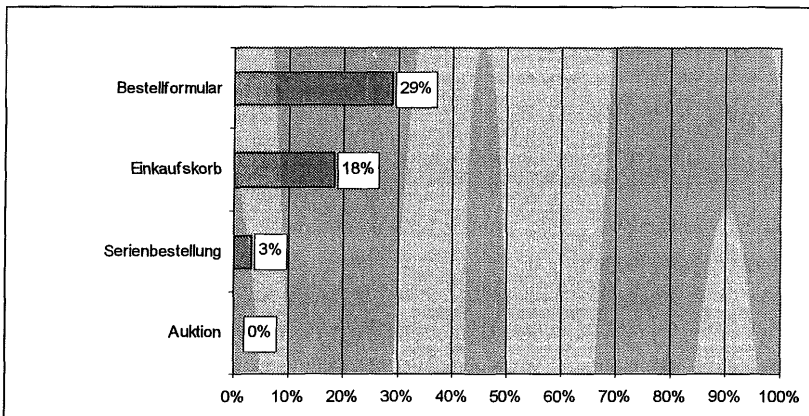
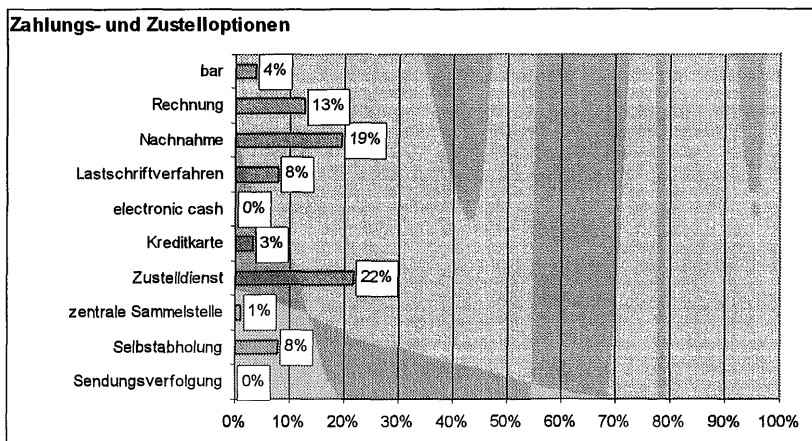


Abb. 4.2: Verfügbarkeit von Diensten in der Vereinbarungsphase

## 4.3 Abwicklungsphase

Bewertet wurden in einem weiteren Schritt die Optionen zur Zahlungs- und Leistungsabwicklung (vgl. Abb. 4.3). Neunzehn Prozent der Firmen bieten die Möglichkeit an, die bestellten Waren per Nachnahme zu bezahlen, 13 Prozent per Rechnung und nur 3

Prozent per Kreditkarte. Von den berücksichtigten Unternehmen bot keines die Möglichkeit an, die Bezahlung der Waren über ein elektronisches Zahlungssystem (SET, CyberCoin, etc.) vorzunehmen. Die Zustellung der bestellten Waren erfolgt in 22 Prozent der Fälle über einen Zustelldienst, die Abholung der Ware an einer zentralen Sammelstelle bieten 2 Unternehmen an. Die Möglichkeit der Sendungsverfolgung wird von keinem der Unternehmen angeboten.

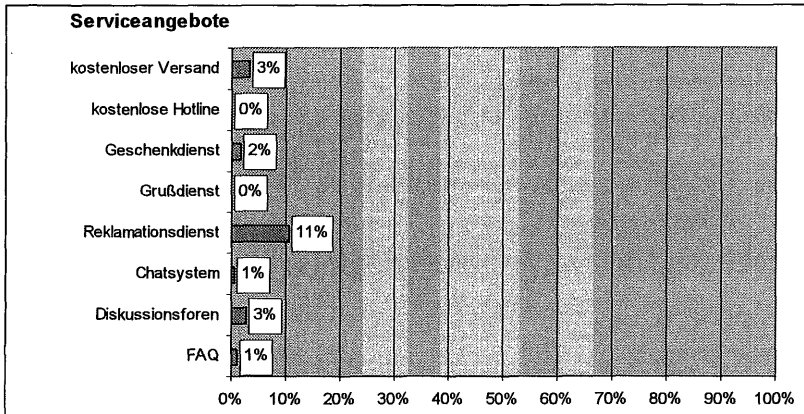


**Abb. 4.3: Optionen zur Zahlungsabwicklung und Produktzustellung**

#### 4.4 Pre-/Post-Sales Phase

Die von den Anbietern angebotenen Optionen zur Verbesserung des Servicegrades und damit der Erhöhung der Kundenzufriedenheit und Kundenbindung wurden im Rahmen der vierten Phase bewertet. Eine explizite E-Mail-Adresse, unter der die Nachfrager sich mit Anfragen oder Reklamationen an den Anbieter wenden können, bieten 11 Prozent der Firmen an, einen Geschenkdienst stellen 2 Prozent der Unternehmen bereit, den kostenlosen Versand der bestellten Güter ermöglichen 3 Prozent der Firmen. Eine kostenlose Telefon-Hotline wird von keinem der Unternehmen bereitgestellt.

Elektronische Diskussionsforen stellen 5 Prozent der Unternehmen bereit, 1 Unternehmen betreibt ein Chat-System, eine FAQ-Liste bieten 2 Firmen an. Die Möglichkeit elektronische Postkarten zu verschicken wird von keinem der Unternehmen bereitgestellt (vgl. Abb. 4.4).



**Abb. 4.4: Optionen zur Verbesserung des Serviceangebots**

## **5 Abschlußbewertung**

Mit einer erweiterten Bewertung des bisherigen Erfolgs sowie einer Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse in fünf Thesen soll die bisherige Ergebnisdarstellung abgerundet werden.

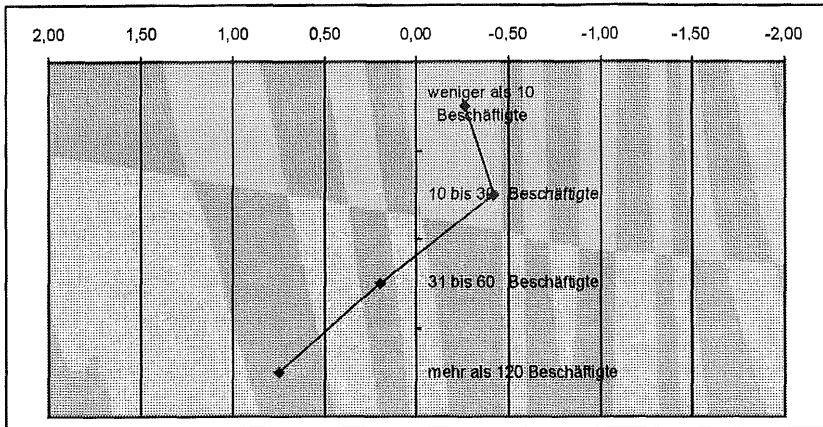
### **5.1 Erfolgsbewertung**

Eine Auffälligkeit stellt die große Anzahl der im Internet vertretenen Klein-Unternehmen dar. Obwohl ihr Anteil an den Gesamtunternehmen in den einzelnen Neuen Bundesländern 22 Prozent nicht übersteigt, stellen sie 63 Prozent der Firmen dar, die ihre Internetpräsenz in den letzten 12 Monaten initiierten.

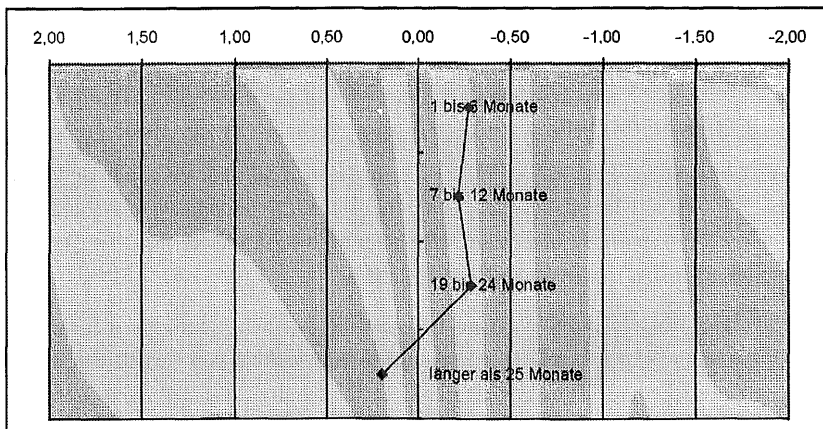
Trotz dieses ersten sehr positiven Aspekts, weist die Internet-Präsenz der berücksichtigten Unternehmen hinsichtlich ihrer Eignung zur Abwicklung von Geschäftsvorfällen deutliche Schwächen auf. Dies gilt insbesondere für die drei letzten Phasen. Vermisst werden insbesondere Ideen und Lösungen die darauf abzielen, eine enge Anbieter-Kunden-Beziehung aufzubauen und für beide eine „Win-Win“-Situation herbeizuführen.

Nach der Zufriedenheit mit ihrer Internet-Darstellung befragt, antworteten zwar 43 Prozent der Interview-Partner, dass sie mit ihr außerordentlich bis sehr zufrieden sind, der wirtschaftliche Erfolg wird jedoch deutlich negativer beurteilt. Zwanzig Prozent der Gesprächspartner sagten aus, dass ihr Internetauftritt bisher außerordentlich bis sehr erfolgreich war, 30 Prozent bewerten ihn als erfolgreich und 32 Prozent bewerten ihr bisheriges Engagement nur teilweise erfolgreich bzw. erfolglos. Die Erfolgsbewertung des Internet-Engagements in Abhängigkeit von der Unternehmensgröße und der Dauer

der Internet-Präsenz wird in Abbildung 5.1 und 5.2 dargestellt. Der Wert +2 steht dabei für „ausserordentlich erfolgreich“, -2 für „erfolglos“.



**Abb. 5.1: Erfolgsbewertung in Abhängigkeit von der Unternehmensgröße**



**Abb. 5.2: Erfolgsbewertung in Abhängigkeit von der Dauer der Internetpräsenz**

## 5.2 Ergebnisse und Erkenntnisse

Die Ergebnisse und Erkenntnisse lassen sich nach Ansicht des Autors in den folgenden Thesen zusammenfassen:

1. Die Anzahl der im Internet präsenten ostdeutschen Unternehmen hat in den letzten 12 Monaten in einem ungewöhnlich hohem Umfang

zugenommen; diese Anzahl reicht aber noch nicht aus, um eine kritische Masse über das Internet verbundener Unternehmen zu bilden und somit zu einem regen und für die Firmen erfolgreichen elektronischen Geschäftsverkehr zu führen.

2. Die überwiegende Anzahl der Unternehmen bewerten ihr bisheriges Internet-Engagement neutral bis negativ, als mögliche Gründe für die Diskrepanz zwischen den Unternehmenserwartungen und der Realität ist die sich erst im Anfangsstadium befindliche geschäftsbezogene Nutzung des Internets zu betrachten.
3. Die Möglichkeiten des Internet zur Abwicklung von Geschäftsvorfällen werden bisher nur unzureichend wahrgenommen. Defizite bestehen im organisatorischen, technologischen und betriebswirtschaftlichen Bereich. Ob dies allein auf die (finanzielle) Zurückhaltung der Unternehmen oder aber auch auf unzureichendes Fachwissen auf der Seite der Site-Ersteller und -Betreiber zurückzuführen ist, konnte jedoch nicht eindeutig geklärt werden; die Ergebnisse lassen jedoch die Vermutung zu, dass die Unternehmen aus Kostengründen in großem Umfang auf weniger qualifizierte Leistungserbringer zurückgreifen.
4. Kleinstunternehmen mit weniger als 20 Mitarbeitern bewerten den Erfolg ihres Internet-Engagements deutlich negativer als größere Unternehmen, ihre Unternehmensführung zeigt auch eine geringere Bereitschaft und weniger Interesse, themenspezifische Weiterbildungsveranstaltungen zu besuchen. Es stellt für die Zukunft daher eine besondere Herausforderung dar, diese Unternehmen vom Potential des Internets zu überzeugen und durch Fördermaßnahmen auf Landesebene zu unterstützen.
5. Der Themenbedarf an Weiterbildungsveranstaltungen scheint deutlich durch Schlagwörter der Medienlandschaft geprägt zu sein. Die Bereitschaft sich mit weniger bekannten, jedoch um so wichtigeren Themen (bspw. Geschäftsprozessanpassung) zu beschäftigen, ist nur in unzureichendem Maße gegeben.

## 6 Literatur

- [EOS98] *EOS-Gallup: Der Informationsbedarf der KMU und das Internet.*  
[http://europa.eu.int/en/comm/dg23/eic/internet\\_de.htm](http://europa.eu.int/en/comm/dg23/eic/internet_de.htm), Abruf am 1999-01-28.
- [HaAr97] *Hagel, J.; Armstrong, A. G.: Net Gain – Profit im Netz.* Gabler, Wiesbaden, 1997.
- [IfM99] *Institut für Mittelstandsforschung Bonn: Mittelstand in der Gesamtwirtschaft - Anstelle einer Definition.*  
<http://www.ifm-bonn.org/dienste/def.htm>, Abruf am 1999-05-12.
- [Muth98] *Muther, A.: Electronic Customer Care.* Springer, Berlin, Heidelberg, 1998.
- [ScLi97] *Schmid, B.; Lindemann, M.: Elemente eines Referenzmodells Elektronischer Märkte. Sonderdruck anlässlich der WI' 97, Tutorium "Elektronische Märkte".* Universität St. Gallen 1997.
- [SiHu99] *Sieber, P.; Hunziker, D.: Einsatz und Nutzung des Internets in kleinen und mittelständischen Unternehmen in der Schweiz 1999.* Universität Bern, Institut für Wirtschaftsinformatik, Abteilung Informationsmanagement, Prof. Dr. Joachim Giese.  
<http://ec.unibe.ch>, Abruf am 1999-06-25.
- [Tech99] *TechConsult Kassel: Internet- und E-Business-Einsatz im bundesdeutschen Mittelstand.*  
<http://www.ibm.de/>, Abruf am 1999-04-23.



## **D. Kommunikation in virtuellen Gemeinschaften**

### **D.1. Das Potential von Virtual Communities auf Basis von Distributed Virtual Environments für Kundengewinnung und -bindung**

*J. Templin*

*Dipl.-Inform. R. Dachzelt*

*Technische Universität Dresden*

*Heinz-Nixdorf Stiftungslehrstuhl für Multimedialechnik*

#### **Zusammenfassung**

In diesem Artikel soll der Einsatz von Distributed Virtual Environments (DVE) zur Bildung von Virtual Communities (VC) für kommerzielle Interessen untersucht werden. Nach der Charakterisierung von VC und DVE wird deren Symbiose zum Zweck der Kundengewinnung und -bindung im Consumer-Bereich untersucht. Dabei wird eine kritische Bewertung erster Prototypen und die Analyse der damit verbundenen technologischen, psychologisch-soziologischen und marketing-strategischen Probleme vorgenommen. Auf dieser Basis erfolgt abschließend die Diskussion eines Vorgehensmodells für den Aufbau DVE-basierter Gemeinschaften zur kommerziellen Nutzung und die Spezifikation eines Anforderungskataloges für erfolgreiche DVE in diesem Sektor.

#### **1 Ausgangssituation**

##### **1.1 Virtual Communities**

Virtuelle Gemeinschaften ermöglichen es einerseits, das soziale Bedürfnis nach Austausch mit Gleichgesinnten und das Ausleben gemeinsamer Interessen zu befriedigen und dabei geographische und kulturelle Distanzen durch Einsatz elektronischer Medien zu überwinden. Andererseits gestatten sie eine gezielte Informationsbeschaffung sowie Angebot und Nachfrage von Gütern und Dienstleistungen.

Im Internet ist eine rege Bildung von Virtual Communities in Form von Diskussionsforen, Chat-Kanälen mit Benutzerdatenbanken, Web-Rings, Mailing-Listen oder Online-Rollenspielen und -Welten zu beobachten. Durch den allgemeinen Trend zu mehr Individualismus in der westlichen Kultur und der damit verbundenen Fragmentierung realer Gemeinschaften [Kaplan 98] ist von einer Verstärkung dieser Entwicklung auszugehen.

Obwohl ein allgemeiner Konsens darüber besteht, daß im Internet VC entstehen und wachsen können, findet ihre kommerzielle Nutzung jedoch noch keine breite Anwendung, da konkrete Anwendungsmodelle, Erfahrungen und Werkzeuge fehlen. In [Armstrong 96] wird z.B. diskutiert, wie mit VC Erträge in Form von Gebühren, durch Werbung oder Verkaufsabschlüsse erzielt werden können.

## 1.2 Distributed Virtual Environments

Die Synthese von Internettechnologie und dreidimensionaler Echtzeitgrafik brachte Distributed Virtual Environments hervor, dynamische Mehrbenutzer-Umgebungen auf Basis von Verfahren der Virtuellen Realität (VR). Dabei approximieren DVE – neben dem Aspekt der Faszination durch dreidimensionale Darstellungstechniken – natürliche Handlungs- und Erfahrungsräume, welche Anwendern ermöglichen, ihre aus der Realität vertrauten mentalen Modelle und Erfahrungen anzuwenden. Insbesondere die Möglichkeit zur direkten Interaktion mit Objekten und anderen Nutzern, die geographisch beliebig weit entfernt sein können, und die resultierende dynamische Änderung der virtuellen Welt ermöglicht ein Eintauchen in artifizielle Realitäten, das mit keinem anderen Medium zu erleben ist. Die potentielle Unbegrenztheit von virtuellen Welten, die Möglichkeit, semantischen Einheiten weitere Sub-Räume unterzuordnen und alle anderen Medien zu integrieren, stellt ein wesentliches Unterscheidungsmerkmal zu klassischen Medien dar. DVE können beliebig gestaltet werden und öffnen daher sowohl Freiräume für Ansiedlung, Handlung und soziale Interaktion als auch für die Kommunikation von Firmenidentitäten.

## 1.3 Verschärfter Wettbewerb und austauschbare Produkte

Aufgrund eines sich immer mehr verschärfenden Wettbewerbs und austauschbarer Produkte gewinnt Kundenbindung eine immer größere Bedeutung als Erfolgsfaktor für Unternehmen. Da Kunden meist mit mehreren Anbietern zufrieden sind, entscheiden sie von Situation zu Situation opportunistisch, bei wem sie kaufen. Deshalb setzen Unternehmen mehr und mehr auf „intelligente“ Kundenbindungssysteme, wie z.B. Kundenclubs, um Kunden langfristig an sich zu binden und gezielt mittels Werbung ansprechen zu können. Erfahrungsgemäß ist es im allgemeinen viel teurer, einen neuen Kunden zu werben als einen Kunden zu halten. Kundenbindung kann z.B. durch soziale Bindung, d.h. die Schaffung eines *Wirgefühls* unter den Abnehmern [Nieschlag 94] gestärkt werden.

Vor dem skizzierten Hintergrund erscheinen DVE geradezu prädestiniert, um in Form Virtueller Gemeinschaften zur Generierung von Kundenbindung eingesetzt zu werden. Dabei stellen Verteilte Virtuelle Umgebungen den gemeinsamen Erfahrungs- und

Handlungsraum bereit, durch den Entstehung und Wachstum virtueller Gemeinschaften – und damit sozialer Bindungen und Beziehungen – optimal gefördert werden. Deren Potential kann wiederum durch Werbung und Verkaufsabschlüsse in Erträge umgewandelt werden.

### 3 Symbiose mit Mehrwert

Dieser Ansatz soll im folgenden näher untersucht werden. Dazu sind zwei Teilfragen zu beantworten:

1. Worin besteht das Potential von VC für Kundengewinnung und -bindung?
2. Welchen Mehrwert bieten DVE als Medium für Virtual Communities?

#### 3.1 Das Potential von VC für Kundengewinnung und -bindung

Um Kunden zu gewinnen und zu binden müssen aus Sicht der marktorientierten Unternehmensführung Kundenbedürfnisse erkannt, Kundennutzen geschaffen und Kundenvorteile kommuniziert werden. Kundenzufriedenheit ist wichtigste Voraussetzung für Kundenbindung, jedoch nicht ausreichend, weshalb Unternehmen zunehmend Kundenbindungsprogramme wie z.B. Kundenclubs einsetzen.

*Kundenbedürfnisse erkennen:* Da VC in elektronischen Medien angesiedelt sind, beinhalten sie ein hohes Potential zur effizienten Gewinnung von aktuellen und authentischen Informationen über ihre Mitglieder und deren Bedürfnisse.

*Kundennutzen schaffen:* Kundennutzen entsteht durch Ausrichtung von Produkten und Dienstleistungen an Kundenbedürfnissen. Jedoch auch die Nutzungsmöglichkeit von



Abb. 1: Bacardis Virtueller Kundenclub

Serviceangeboten innerhalb der VC (z.B. zur Informationsbeschaffung) kann einen eigenständigen Mehrwert für den Kunden darstellen.

*Kundennutzen kommunizieren:* Die durch die VC definierten Zielgruppensegmente lassen sich

mittels Werbung und Angeboten direkt ansprechen, wodurch Streuverluste vermieden werden können. DVE erscheinen als Medium für VC besonders geeignet, um Firmen- und Produktidentitäten wirkungsvoll zu kommunizieren.

*Kundenzufriedenheit vergrößern:* Um Kundenzufriedenheit zu steigern und bei Problemen sofort gegensteuern zu können, setzen Unternehmen Instrumente wie z.B.

Beziehungsmarketing und Kundenclubs ein. Durch engen und direkten Kontakt zum Kunden wird die Voraussetzung für Rückmeldungen und konkrete Verbesserungsvorschläge geschaffen. Virtuelle Kundenclubs (Abb. 1) auf der Basis von VC bieten eine effiziente Möglichkeit zur Realisierung dieses Ansatzes: Aus den Interaktionen der Mitglieder der VC können wertvolle Rückschlüsse auf die Qualität des Leistungsangebots gezogen werden.

*Kundenbindung generieren:* Kundenbindung erzielt man z.B. durch Schaffung eines Wirgefühls unter den Abnehmern. Der Schwerpunkt in DVE-basierten VC liegt auf dem Ausleben von gemeinsamen Interessen durch Kommunikation und Interaktion in gemeinsamen Erlebnisräumen. Es liegt nahe, dieses Potential durch Gestaltung virtueller Kundenclubs in Form DVE-basierter VC zu erschließen.

Kundenbindung kann auch durch Aufbau von Beziehungen zwischen Anbieter und Kunden generiert werden, worauf z.B. der Ansatz des *one-to-one Marketing* basiert [Peppers 97]. Kontaktmöglichkeiten auf 1:1 Ebene wie innerhalb VC möglich stellen hierfür die Voraussetzung dar.

### **3.2 Der Mehrwert von DVE für kommerziell genutzte Virtual Communities**

Das neue Medium DVE bietet gegenüber den traditionell zur Kommunikation eingesetzten Medien eine Reihe von spezifischen Merkmalen, die es für die Bildung von VC prädestinieren:

*Medienintegration:* DVE können alle anderen Medien (wie z.B. Sprache, Audio, Video) integrieren, die Vorteile dieser Medien bleiben innerhalb der DVE erhalten.

*Gemeinsame Handlungs- und Erfahrungsräume:* Symbol-basierte Kommunikationskanäle (z.B. Text, Bildersprache) setzen eine gemeinsame Begrifflichkeit voraus, von der bei interkulturellen und geographisch entfernten Treffen von Menschen nicht ausgegangen werden kann. DVE sind eher in der Lage, durch Anschauung konkrete sensorische Erfahrungen zu transportieren. Daher ist in DVE die Bildung gemeinsamer Begriffe durch gemeinsames Erleben möglich – eine wichtige Voraussetzung für erfolgreiche Kommunikation.

Die Möglichkeit, in DVE anderen anthropomorphen Gestalten zu begegnen und mit diesen zu interagieren, kann helfen, die bei traditionellen Electronic Commerce Ansätzen oft beklagte Entfremdung zwischen Anbieter und Kunden zu überwinden. Eine VR-Shopping Mall wirkt bereits viel freundlicher, wenn dort auch andere Kunden anzutreffen sind.

*Effiziente Kommunikation:* DVE können dynamische, räumlich-zeitliche Informationen effizient kommunizieren. Außerdem sind Anwender in der Lage, ihr Erfahrungswissen

aus der realen Welt anwenden zu können. Als Argument gegen elektronische Vertriebskanäle wurde oft angeführt, das sie bisher keine Möglichkeit bieten, um Produkte auszuprobieren. DVE bieten diese Möglichkeit des Ausprobierens von Produkten im Handhabungskontext (Beispiel Größenvergleich: Kann ein Avatar im Zelt aufrecht stehen oder nicht?).

*Unbegrenzte Gestaltungsmöglichkeiten:* Durch das DVE zugrundeliegende computerinterne Modell sind dynamische und interaktive Änderungen von Objekt- oder Szeneneigenschaften (z.B. Änderung des Betrachterstandpunktes, Übergang von Tag- zu Nachtdarstellung) sehr einfach zu realisieren, während bei anderen Kommunikationsmedien (z.B. Foto, Video) vorgefertigtes Material vorhanden sein muß. DVE sind außerdem *beliebig erweiterbar*. So können beispielsweise in jedem Raum weitere Sub-Räume eröffnet werden. Daraus ergeben sich nahezu unbegrenzte Gestaltungsmöglichkeiten, z.B. um neue Szenen zu integrieren.

Eine der ersten DVE-basierten VC für kommerzielle Zwecke ist die mittels der Technologie von Blaxxun Interactive realisierte BMW Bank [1]. Kunden navigieren durch ein virtuelles Bankgebäude und werden von als Robots realisierten Kundenbetreuern zu Themen wie Service, Finanzierung und Modellauswahl beraten. „Beratungsgespräche“ verlaufen dabei extrem simpel, z.B. kann man den Verkäufer bitten, ein einziges BMW-Modell in verschiedenen Farben „vorzuführen“ (s. Abb. 2). Ebenfalls über Text-Chat

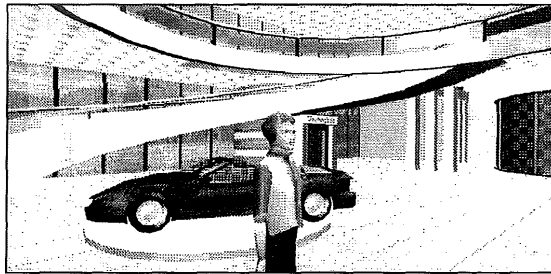


Abb. 2: Farbkonfiguration mit Robot bei der BMW-Bank

kann der Austausch mit anderen Besuchern erfolgen. Dialoge werden aufgezeichnet und können später analysiert werden.

#### 4 Problemanalyse

Im folgenden werden erste DVE-basierte Implementierungen kritisch analysiert. Der Grund für den geringen Erfolg bisheriger DVE-basierter Lösungen und eines euphorischen ad hoc Ansatzes sind Probleme, die sowohl technologischer, als auch psychologisch-soziologischer und marketing-strategischer Natur sind.

## 4.1 Existierende praktische Ansätze

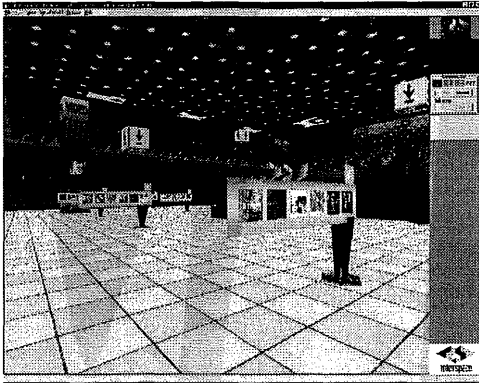


Abb. 3: Leerer Verkaufsraum bei VR@TOWER

typen handelt. Beachtenswert ist jedoch der Umstand, das erstmals die Verfügbarkeit verteilter Desktop-VR für eine breite Anwenderschicht demonstriert werden konnte.

*Die Probleme dieser Prototypen sind offensichtlich:* Die Notwendigkeit, Plug-Ins oder Browser herunterzuladen, lange Ladezeiten, niedrige Präsentationsqualität und instabiles Verhalten der Software lassen das Interesse an der neuen Technologie schnell ermüden. Die untersuchten Welten wirken verlassen, nur sehr selten trifft man andere Anwender. Der soziale Aspekt von DVE kommt hier überhaupt nicht zum Tragen. Außerdem wirken die Welten statisch, es gibt kaum Möglichkeiten zum Erkunden und Ausprobieren. Die VR-Shopping Malls dienen lediglich als „Navigations-Vehikel“ für dahinter liegende Web-Seiten: Shops werden durch Plakate an der Wand repräsentiert, klickt man sie an, gelangt man zu herkömmlichen HTML-basierten Online-Shops. Die Möglichkeiten von DVE zur interaktiven Produktpräsentation werden nicht genutzt.

## 4.2 Technische Probleme im Bereich Distributed Virtual Environments

*Infrastruktur:* Die DVE-Forschung, ehemals Domäne militärischer Organisationen, brachte frühe Systeme wie NPSNET oder DIS hervor. Erste akademische Toolkits (z.B. DIVE, BrickNet, MASSIVE, MR Toolkit), durch multi-user Erweiterungen von VR Systemen entstanden, erfordern meist dedizierte Netzwerke, Workstation-Rechnertechnik und leistungsfähige VR I/O-Hardware. Hinzu kommt, daß diese Systeme nur in der Größenordnung 5-10 gleichzeitig aktiver Teilnehmer skalierbar sind. Toolkits zur

Beispiele für den Einsatz von DVE für kommerzielle Zwecke im Consumer-Bereich sind die Barcardi Lounge [2], ein im Stil einer Bar gestalteter „3D Chat“ Raum (Abb.1), die bereits vorgestellte BMW Bank, sowie die verteilten VR-Shopping Malls VR Shop [3], VR@TOWER [4] (s. Abb. 3) und @mart [5]. Bei der Analyse der aufgeführten Bei-

spiele wurde klar, das es sich hierbei um erste, einfache Proto-

Realisierung von Online Communities müssen sich jedoch an die einer breiten Anwenderschicht zur Verfügung stehende Infrastruktur anpassen. In diesem Sektor wurden zahlreiche Systeme entwickelt, wie z.B. Blaxxun Contact, ActiveWorlds, Community Place, OZ, VNet oder Interspace. Da bei allen Systemen ein Browser-Plug-In oder ein proprietärer Browser benötigt wird, ergibt sich daraus das Problem eines langwierigen Herunterladens von zahlreichen Plug-Ins oder Programmen.

*Präsentationsqualität:* Anwender haben sehr hohe Erwartungen an Darstellungsqualität (TV) und Interaktionsgeschwindigkeit (Nintendo), daher ist eine hohe Präsentationsqualität wichtig für die Akzeptanz DVE-basierter VC. Gegenwärtige Internet-DVE fallen durch sehr hohe Ladezeiten auf (vor allem bei monolithischen Welten wie VR@TOWER), durch niedrige Grafikauflösung und Farbtiefe, zu langsame Navigations- und Interaktionsgeschwindigkeit sowie durch Instabilität. Niedrige Komplexität der Welt (Anzahl Polygone, Auflösung von Texturen) und fehlende Raamtiefe mindern ebenfalls die Erlebnisqualität.

*Verhaltens- und Interaktionsmodellierung:* 3D-Darstellungen wecken durch ihre Approximation der Realität hohe Erwartungen nicht nur an die Darstellungsqualität, sondern auch an die „Lebendigkeit“ einer Szene. Die untersuchten Welten verwenden jedoch nur sporadisch einfache Animationsobjekte. Anwender erwarten z.B., daß Drehtüren schwingen, wenn man hindurchläuft, und daß es möglich ist, Produkte zu untersuchen und auszuprobieren. Kundenberater sollten sich dem Anwender zuwenden, wenn man in ihre Nähe läuft oder sie anspricht. Auch die Interaktionsmöglichkeiten sind stark eingeschränkt. Teilweise erfolgt nicht einmal ein Feedback, wenn man auf ein Plakat klickt, das offensichtlich einen Online-Shop darstellen soll. Komplexere Interaktionen, wie z.B. das Pflücken und Überreichen eines virtuellen Blumenstraußes, sind erst recht nicht möglich.

Viele Internet-basierte DVE-Toolkits verwenden VRML und bieten daher per Scripting und API prinzipiell die Möglichkeit, komplexes Objektverhalten und Interaktionen zu realisieren. Dies stellt jedoch einen hohen Aufwand dar. Hinzu kommt, das Anwender, die am Authoring der virtuellen Welt beteiligt sind, nicht unbedingt über Programmierkenntnisse verfügen.

*Erweiterbarkeit:* Fast alle der untersuchten Beispiele sind fertig entworfene Welten ohne Mitgestaltungsmöglichkeit für den Anwender. Lediglich in @mart ist es möglich, mittels eines einfachen, in die virtuelle Welt integrierten Werkzeuges eigene Online-Shops zu gestalten. Es ist zu erwarten, das DVE-basierte VC nicht vollständig von einem Designer vorgefertigt, sondern zu einem großen Anteil von ihren Mitgliedern gestaltet werden. Selbst entworfene oder erworbene Avatare, Objekte mit speziellen Eigenschaften (Blumensamen, Visitenkarten) oder ganze VR-Welten sind mögliche

Objekte, die von Anwendern in die virtuelle Welt eingebracht werden. So könnten z.B. Chat-Partner zu einem Spiel auf dem mitgebrachten Schachbrett eingeladen werden.

### 4.3 Psychologisch-Soziologische Probleme

Beim Erstkontakt mit einer virtuellen Welt ruft eine geringe oder gar nicht vorhandene „Bevölkerung“ Desinteresse oder schlimmstenfalls Mißtrauen hervor. Die Erfahrungen mit Welten, wie z.B. VR@TOWER (s. Abb. 1) widersprechen völlig den beispielsweise von Blaxxun Interactive's Promotion-Fotos geschürten Erwartungen (Abb. 4). Ein eng damit im Zusammenhang stehendes Problem sind fehlende *Inhalte*. In Gesprächen mit anderen Anwendern kommt oft Frustration über mangelnde Möglichkeiten zum Ausprobieren und Erleben zum Ausdruck.



Abb. 4: Andrang auf dem Werbebild für Blaxxuns BankCity

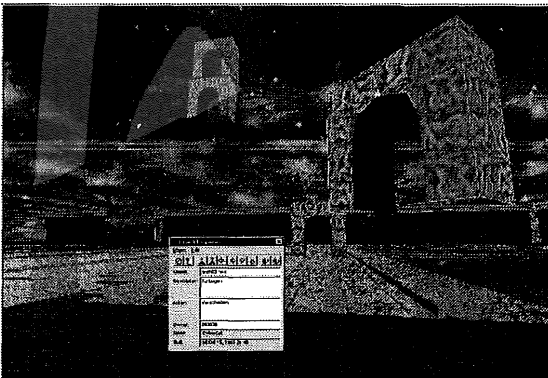


Abb 5: Ändern von Objekteigenschaften in Active Worlds

Erfahrungen zeigen, dass Anwender ein große Interesse haben, an der Gestaltung der virtuellen Welt zu *partizipieren*. Erste Ansätze hierfür gibt es, wie bereits in 4.3 erwähnt, in ActiveWorlds-Welten (Abb. 5). Ansonsten bieten die untersuchten Beispiele keine Möglichkeit zur Mitgestaltung.

Aufbau von Identität und sozialen oder auch geschäftlichen Beziehungen wird erst durch *Kommunikation* möglich [Rockwell 97]. Dabei kommen nonverbalen Elementen wie z.B. Gesten und Gesichtsausdrücken eine wichtige Bedeutung zu. Kommunikation in den untersuchten Prototypen basiert hauptsächlich auf Text-Chat. Kommunikationskanäle wie Audio- und Video-Chat (VR@TOWER) sind wegen der langsamen



Internetverbindungen derzeit noch nicht praktikabel. Erste Ansätze zur Integration von Körpersprache über Avatar-Animationen sind bereits zu beobachten. Hierbei können verschiedene Standardgesten wie z.B. Ablehnung und Zustimmung per Mausklick ausgelöst werden, allerdings erweist sich die Kontrolle über die eigene virtuelle Körpersprache als zu ungenau. Nonverbale Kommunikation kann auch durch erweiterte Interaktionsmöglichkeiten ermöglicht werden (z.B. Überreichen eines Blumenstraußes, siehe Abschnitt 4.2).

Eine weitere Voraussetzung für den Aufbau von Beziehungen ist *Identität*. Die analysierten Welten sind von Anonymität geprägt. Steckt hinter einem Avatar tatsächlich ein menschlicher Anwender oder ist es doch ein geschickt programmierter Robot? Für Täuschungen existiert viel Spielraum. Aber auch die Kommunikation der eigenen Identität gestaltet sich schwierig. Z.B. ist es nicht möglich, seinen Avatar den eigenen Wünschen gemäß anzupassen oder Informationen über die eigene Identität verfügbar zu machen.

#### **4.4 Marketing-strategische Probleme**

Die untersuchten Beispiele verwenden DVE lediglich als Instrument zur Vermarktung bereits vorhandener Produkte und setzen damit nur an der letzten Stufe der Wertschöpfungskette, bei Werbung und Verkauf, an. Damit wird das Potential DVE-basierter VC bestenfalls beim Punkt „Kommunikation von Kundenvorteilen“ ausgeschöpft. Erfahrungsgemäß haben Anwender kein Interesse an VC, in denen Marketing vordergründiges Ziel ist, bzw. wo die Kommunikation eines Firmenimages im Vordergrund steht. Dies ist eine weitere Ursache für die in Abschnitt 4.3 beklagten „entvölkerten“ Welten. „Freie“ Online-Communities, in denen kommerzielle Ziele nicht im Vordergrund stehen (z.B. Alpha World [6] oder Cybertown [7]), beweisen, daß DVE-basierte VC für Anwender attraktiv sein können. In den kommerziellen Prototypen jedoch entsteht weder erkennbarer Mehrwert für Kunden noch Wirgefüh. Die einzige Information, die Unternehmen durch gegenwärtige Ansätze über ihre Kunden sammeln können, ist, daß diese die dargebotene Welt „langweilig“ finden.

### **5 Vorgehensmodell und daraus resultierende Anforderungen**

#### **5.1 Drei-Phasen-Modell**

Um das in Kap. 3 beschriebene Potential DVE-basierter VC voll auszuschöpfen, ist eine Integration über alle Stufen der Wertschöpfungskette hinweg (von Marktforschung über F&E bis zu Werbung und Verkauf) notwendig.

Bevor jedoch Informationen gesammelt und Angebote gemacht werden können, muß sich eine ausreichend große VC bilden, deren Mitglieder rege miteinander interagieren. Daher sollten DVE-basierte Ansätze um Vorgehensmodelle zum Aufbau virtueller Gemeinschaften erweitert werden. Aufbauend auf [Hagel 97] schlagen wir ein Drei-Phasen-Modell zur Ansiedlung und zur kommerziellen Nutzung einer DVE-basierten VC vor:

- Gewinnung von Mitgliedern über kostenlose Nutzungsangebote, attraktive Inhalte und Werbung
- Partizipation der Mitglieder in der Gemeinschaft. Beziehungen zwischen den Mitgliedern entstehen, sie entwickeln in zunehmenden Maße Inhalte und übernehmen die Selbstverwaltung der VC, Ausdifferenzierung der VC in *Sub-Gemeinschaften*, Ansiedlung weiterer Mitglieder
- Auswertung von Informationen aus Interaktionen, Zuschneiden von Leistungsangeboten, direkte und individuelle Ansprache der Zielgruppe (komplette VC, Sub-Gemeinschaften, 1:1-Kontakt)

Ein deutlicher Vorteil dieses Ansatzes ist, daß er durch individuelle und am Bedarf orientierte Angebote Reaktanz bezüglich Werbemaßnahmen minimiert.

Wichtig erscheint die Frage, in welchem Maße DVE-basierte VC thematisch eingegrenzt und inhaltlich vorgefertigt sein sollten. Einerseits verhindern statisch vorgefertigte Welten Partizipation und Ansiedlung, andererseits bieten völlig freie VC, bei denen lediglich Bauland („grüne Wiese“) und Werkzeuge bereitgestellt werden, keine Kontrolle über die thematische Entwicklung der VC. Welcher Ansatz günstiger ist, hängt vom Träger der VC ab. Ein auf Feinkost spezialisierter Importeur könnte eine DVE-basierte VC mit Gourmet-Thematik anbieten, in dieser würde sich dann z.B. eine Sub-Gemeinschaft für mediterrane Spezialitäten bilden. Dagegen könnte ein Verein freies Bauland zum Aufbau einer VC nutzen und dieses zu seiner Finanzierung an ein geeignetes Unternehmen vermieten (z.B. Sponsor). Eine Unternehmensberatung wiederum wäre in der Lage, die völlig freie Bildung von VC zu fördern, um neue Trends zu erkennen und darauf aufbauend neue Geschäftsmodelle zu entwerfen.

Da DVE-basierte Ansätze für VC nicht die Effizienz von Transaktion in den Vordergrund stellen, sondern auf den Erlebnis- und Faszinations-Aspekt neuer Medien ausgerichtet sind, kommen in erster Linie Zielgruppen in Betracht, die bereit sind, nicht ausschließlich zur Informationsbeschaffung online zu sein. Hierbei handelt es sich vornehmlich um junge, positiv zu Technik eingestellte Kundenschichten. Potential zur Vermarktung bietet sich vor allem für Produkte, deren Kauf der Käufer hohe

Aufmerksamkeit widmet, weil sie für ihn von besonderen Interesse sind (z.B. Zelt, Fotoausrüstung) oder solche, die selbst eine hohe Erlebnis-Komponente haben.

Bevor dieses Modell durch konkrete Anforderungen untersetzt wird, soll es zunächst durch ein fiktives Szenario illustriert werden.

Ein Reiseausstatter bieten seinen Kunden eine DVE-basierte Online-Community an, um Reiseerfahrungen auszutauschen, Reisepartner kennenlernen und Produkte zusammen mit anderen Anwendern auszuprobieren. Produkte werden in einer natürlichen Umgebung präsentiert, in einer Landschaftsszene mit Bergen, Wälder, Wasserfällen etc. Virtuelle „Aussichtspunkte“ bieten einerseits Orientierungshilfen, andererseits aber auch die Möglichkeiten, Neues zu entdecken. Vielleicht wecken ja die vielen Avatare gegenüber beim Paragliding-Felsen Interesse. Auch die Integration von nach Ländern organisierten Sub-Räumen bietet sich an. Über einen Globus navigieren Anwender beispielsweise zum gewünschten Land. Dort könnten Länder- und Regionen-spezifische Informationen und Produkte präsentiert werden, außerdem bestände die Möglichkeit, andere Nutzer kennenzulernen, die sich ebenfalls für diesen Teil der Welt interessieren und denen man im Urlaub eventuell begegnen wird. Ein virtuelles, gemeinsam erlebbares und speziell auf die Region zugeschnittenes Reiseabenteuer eröffnet potentiellen Reisepartnern die Möglichkeit, sich besser kennenzulernen, Information über das Land zu erhalten und Produkte auszuprobieren – und sich darüber mit anderen Reisenden auszutauschen. Außerdem könnte die Möglichkeit integriert sein, eigene Urlaubserfahrungen multimedial mit Fotos, Reiseberichten und Videoclips einzubringen und so am Ausbau des virtuellen Abenteuers mitzuwirken.

Der Mehrwert für den Kunden ist offensichtlich: Kennenlernen von Gleichgesinnten, Austausch von Erfahrungen, Unterhaltung, Information und gemeinsame Vorfreude bzw. Erinnerung an den Urlaub. Dieser durch die VC geschaffene Zusatznutzen stellt für das Unternehmen einen Wettbewerbsvorteil dar. Aus den Interaktionen der Anwender können aktuelle und authentische Informationen über die Kunden gewonnen werden – z.B. Indikatoren für neue Trends oder für Erfolg von Produkten, die noch nicht im eigenen Sortiment vertreten sind. Außerdem ergeben sich interessante Möglichkeiten für one-to-one Marketing (z.B. Individualreisen, Versicherungen, Schutzimpfungen etc.). Aufgrund des in der VC entstandenen und mit dem Unternehmen assoziierten Wirgefühls sind Mitglieder treue Kunden.

## **5.2 Anforderungen**

Im folgenden soll ein Anforderungskatalog an DVE-Toolkits und die Gestaltung DVE-basierter VC für kommerzielle Zwecke zur Lösung der analysierten Probleme

aufgestellt werden. Auf ähnliche Arbeiten anderer Autoren sei hiermit hingewiesen [Rockwell 97], [Kaplan 98].

#### *Infrastruktur:*

Systeme zur Realisierung von Online Communities müssen mit der Leistungsfähigkeit einer breiten Anwenderschichten zugänglichen Infrastruktur auskommen (Standard-PC, Standard-Internetzugang per Modem). Außerdem sollten sie gleichzeitig Teilnehmerzahlen im Bereich 10.000 – 100.000 unterstützen. Plug-Ins oder gar proprietäre DVE-Browser müssen durch Integration eines DVE-Standards in etablierte Internet-Browser ersetzt werden.

#### *Präsentationsqualität:*

Komponenten der Präsentationsqualität wie Grafikauflösung, Farbtiefe, Komplexität, Darstellungstiefe, Interaktionsgeschwindigkeit, und Robustheit müssen verbessert und automatisch an die Leistungsfähigkeit des jeweiligen Clients angepaßt werden. Ladezeiten können durch intelligentere Streaming Technologien oder durch Distribution von Objekten auf CD-ROM verkürzt werden.

#### *Verhaltens- und Interaktionsmodellierung:*

Werkzeuge, mit denen die Beschreibung komplexen Objektverhaltens und Interaktionen vereinfacht wird (z.B. durch Baukasten- und Schablonenprinzip, regelbasierte Generierung), müssen entwickelt und in die virtuelle Welt integriert werden.

#### *Erweiterbarkeit:*

Es muß möglich sein, von beliebigen Clients aus eigene Objekte in die virtuelle Welt einzufügen, zu konfigurieren und mit anderen Objekten zu koppeln (z.B. über Ereignismodell). Daraus ergeben sich zwei weitere Anforderungen.

#### *Interoperabilität:*

Um VR Welten, Objekte und Avatare verschiedener Hersteller kombinieren zu können, sind einheitliche Standards erforderlich. Initiativen in diesem Bereich gehen z.Z. von den Arbeitsgruppen Living Worlds, VRTP oder Humanoid Animation des Web3D Consortiums aus.

#### *Sicherheit:*

Für mögliche Sicherheitsprobleme, die sich aus der Erweiterbarkeit virtueller Welten durch Anwender ergeben, sei auf [LW-SPEC 98] verwiesen.

*Inhalte:*

Voraussetzung für die Ansiedlung virtueller Gemeinschaften im Medium DVE ist die Möglichkeit gemeinsamer Aktivitäten. Die Möglichkeit, mit Gleichgesinnten zu chatten, nutzt nicht die Vorteile von DVE aus [Kaplan 98]. Als Inhalte kommen z.B. virtuelle Theater, Flohmärkte, Abenteuerreisen, Wettbewerbe, Ausstellungen, Spiele etc. in Betracht. Bei deren Realisierung sind die Anforderungen unter „Verhaltens- und Interaktionsmodellierung“ zu beachten: Theater, die im wesentlichen aus einem kurzen Videoclip bestehen, sind nicht hinreichend. Wie bereits erklärt, wird es notwendig sein, bereits ein gewisses Repertoire an Inhalten vorzufertigen, um damit erste Mitglieder zu gewinnen und so die Entwicklung weiterer Inhalte zu katalysieren.

*Mitgestaltung:*

Die Entwicklung von Inhalten durch Mitglieder der VC erfordert entsprechende Werkzeuge und konfigurierbare Prototypen (z.B. für Galerien und Online-Shops). Mitgestaltung bezieht sich jedoch nicht nur auf komplexe, kollektive Projekte wie ein Sportstadion, sondern auch auf eine Erweiterung der Welt auf per-Objekt Basis wie z.B. der Einrichtung eines Raumes mit virtuellen Möbeln. Auch hierfür sind, neben der bereits aufgeführten prinzipiellen Erweiterbarkeit, spezielle, möglichst in die Welt zu integrierende Werkzeuge notwendig. Erreichen DVE-basierte VC eine bestimmte Größe, wird die Verteilung von Aufgaben und sozialen Rollen notwendig. Auch für diese Selbstorganisation müssen DVE-Toolkits Funktionalität anbieten.

*Persistenz:*

Neben der Möglichkeit, neue Objekte dauerhaft in die virtuelle Welt einzubringen, müssen auch Werkzeuge bereitgestellt werden, um Interaktionen wie z.B. Dialoge, Veranstaltungen oder Spiele permanent aufzuzeichnen. Das so gewonnene Material wird vor allem zur Informationsgewinnung benötigt, kann aber auch Grundlage für die automatische Generierung von Inhalten sein („Community Gedächtnis“, [Rockwell 97]).

*Kommunikation:*

Erste Ansätze nonverbaler Kommunikationskanäle müssen durch feinere und vielfältigere Avatar-Animationen weiter ausgebaut werden. Video-Chat sollte nicht eingesetzt werden, da dieser durch Mischung mit der Realität das Gefühl der Immersion beeinträchtigen könnte. Besser ist, Gesichtsausdrücke softwaretechnisch im Video zu erkennen und zur Steuerung von Avatar-Animationen einzusetzen.

### Identität:

Möglichkeiten zur Kommunikation der eigenen Identität müssen erweitert werden. Besonderer Bedeutung kommt hier Avataren zu. Es sollte möglich sein, Avatare aus umfangreichen Galerien auszuwählen (Abb. 6) und zu konfigurieren (durch „Einkleiden“ etc.) oder von Drittanbietern zu importieren. Virtuelle Visitenkarten mit textuellen Beschreibungen zur Person oder Hyperlinks zur Homepage des Anwenders sind weitere Möglichkeiten [Kaplan 98].



Abb. 6: Avatar-Galerie im VR-Shop

Inwieweit Identitäten in virtuellen Welten in Beziehung zur „echten“ Identität stehen sollen, ist gegenwärtig Thema einer lebendigen Diskussion. Sicher ist jedoch, daß eine konstante Zuordnung zu realen Personen bestehen muß, die sogenannte *Persistent Identity* [Rockwell 97].

## 6 Ausblick

Einige der genannten Anforderungen sind mit gegenwärtiger Technologie nur schwer oder gar nicht zu realisieren. Aus diesem Grund sind vollständig auf DVE-basierende VC vorerst noch nicht praktikabel, weshalb eine Realisierung des beschriebenen Szenarios mit etablierten multimedialen Medien – mit Integration von DVE an geeigneten Stellen – wahrscheinlicher ist. Jedoch wird eine leistungsfähigere Infrastruktur zu einem Technologietransfer vom DVE High-End Bereich zum Low-End Bereich auslösen, was zu einer deutlichen Verbesserung von Darstellungsqualität sowie Interaktions- und Gestaltungsmöglichkeiten führen sollte. Fortschritte in der Objektmodellierung (Kleidung, Gesichtsausdruck etc.), auf dem Gebiet der verhaltensbasierten Simulation, bei „intelligenten“ autonomen Agenten mit komplexem Verhalten und in anderen Forschungszweigen werden zur Schaffung „lebendigerer“ virtueller Welten beitragen. Daraus kann eine Natürlichkeit des Umgangs in virtuellen Interessengemeinschaften resultieren, womit sich ein enormes Potential für personalisiertes, beziehungsorientiertes und zielgruppenspezifisches Marketing eröffnet.

## Literatur

- [Armstrong 96] Armstrong, A.; Hagel III, J.: The Real Value of On-Line Communities, Harvard Business Review, Mai-Juni 1996, S. 134-141, 1996.
- [Hagel 97] Hagel III, J.; Armstrong, A.G.: Net Gain: Expanding markets through virtual communities, Boston, MA: Havard Business School Press, 1997.
- [Kaplan 98] Kaplan, F.; McIntyre, A.; Numaoka, C.; Tajan, S.: Growing Virtual Communities in 3D Meeting Spaces, Virtual Worlds 98, LNAI 1434, S. 286-297, 1998.
- [LW-SPEC 98] Honda, Y.; Mitra; Rockwell, B.; Roehl, B.: Living Worlds, Making VRML 2.0 Applications Interpersonal and Interoperable, Rev. 2, 9. Juni 1998, <http://www.vrml.org/WorkingGroups/living-worlds/> [Zugriff 20.07.99].
- [Nieschlag 94] Nieschlag, R.; Dichtl, E.; Hörschgen, H.: „Marketing“, 17. Auflage, Duncker & Humblot, 1994.
- [Peppers 97] Peppers, D.: The Fifth model of E-Commerce: one-to-one Marketing, 1997, [http://www.pivotal.com/1to1\\_Fifth\\_Model.htm](http://www.pivotal.com/1to1_Fifth_Model.htm) [Zugriff 20.07.99].
- [Rockwell 97] Rockwell, B.: From Chat to Civilization: The Evolution of Online Communities in IMAGINA '97, Monaco, INA, 1997.

## Adressen der im Artikel erwähnten Online-Communities

- [1] BMW Bank:<sup>1</sup> <http://www.blaxxun.com/solutions/showcase/bmkbank/slide0.html>
- [2] Barcardi Lounge:<sup>1</sup> <http://www.blaxxun.com/solutions/showcase/bacardi/slide0.html>
- [3] VR-Shop:<sup>1</sup> <http://www.vr-shop.iao.fhg.de/vr-shop/req.html>
- [4] VR@TOWER:<sup>2</sup> <http://www.ntts.com/worlds/isv/vtr.isv>
- [5] @mart:<sup>3</sup> in Active Worlds nach „@Mart“ teleportieren
- [6] Alpha World:<sup>3</sup> <http://www.activeworlds.com>
- [7] Cybertown:<sup>1</sup> <http://www.blaxxun.com/community/cybertown.html>

<sup>1</sup> Blaxxun Plug-In erforderlich ([www.blaxxun.com](http://www.blaxxun.com))

<sup>2</sup> Interspace Browser erforderlich ([www.ntts.com](http://www.ntts.com))

<sup>3</sup> Active Worlds Browser erforderlich ([www.activeworlds.com](http://www.activeworlds.com))





## **D.2. Der Einsatz von Desktop-VR für E-Commerce-Anwendungen – Konzepte für dreidimensionale Produktpräsentationen**

*Dipl.-Inform. R. Dachzelt*

*Technische Universität Dresden*

*Heinz-Nixdorf Stiftungslehrstuhl für Multimedialechnik*

### **Zusammenfassung**

Die Präsentation von Produkten in gegenwärtigen E-Commerce Anwendungen erfolgt in der Regel durch Bilder und Texte. Dabei werden die Möglichkeiten heutiger multimedialer Technologien nicht oder nur unzureichend genutzt. Insbesondere im Hinblick auf das Medium 3D-Grafik fällt dies besonders auf, obwohl Internet-taugliche 3D-Grafikformate entwickelt werden, die es gestatten, nicht nur dreidimensionale Produktpräsentationen, sondern auch komplette Nutzerschnittstellen auf Basis interaktiver Echtzeitgrafik zu realisieren. Dabei wird die gegenwärtig stark steigende Grafikperformance von PCs bei gleichzeitig sinkenden Kosten schon in naher Zukunft eine neue Klasse von interaktiven 3D-Anwendungen möglich machen, die für eine breite Nutzerschicht zugänglich sind. Neben der Technologieentwicklung bedarf es aber auch konzeptioneller Vorarbeiten zum effektiven Einsatz dieses Mediums. In diesem Artikel werden auf Grundlage der Analyse des Standes der Technik gegenwärtiger Internet-Angebote Konzepte und Anforderungen für künftige 3D-Präsentationsumgebungen entwickelt, wobei zur Illustration ein komplett mit dreidimensionaler Echtzeitgrafik realisierter Prototyp einer Produktpräsentation vorgestellt wird.

### **1 Einführung**

Die erfolgreiche Präsentation von Produkten spielt eine entscheidende Rolle bei kundenorientierten Electronic-Commerce-Anwendungen im Internet. Vorteile Internet-basierter Verkaufssysteme sind u.a. die Integration verschiedener Medien, die schnelle Aktualisierung von Datenbeständen und ein weltweiter Zugriff. Allerdings ist der Mehrwert gegenwärtiger Anwendungen teilweise noch gering, da diese aus Netzwerk- und Performancegründen auf multimediale bzw. dreidimensionale Präsentationsformen verzichten und sich eher als statische, konventionelle Produktkataloge darstellen. Bei Produkten wie Büchern oder CDs ist das kein Nachteil, wohl aber bei komplexeren, stark visuell geprägten, modular aufgebauten und in hohem Maße konfigurierbaren Gütern, wie Küchen, Autos, Werkzeugmaschinen etc. Da die meisten Produkte von Natur aus durch ihre dreidimensionale Form geprägt sind, ist ihre räumliche Präsentation und die interaktive Echtzeit-Konfiguration von Produktattributen anzustreben.

Basis dafür sind 3D-Technologien, die inzwischen verstärkt für das Internet entwickelt werden, wobei Forschungsergebnisse aus den Bereichen Virtuelle Realität (VR) und interaktive Echtzeitgrafik einfließen. VRML-Next-Generation [1], Java3D [2] oder das MetaStream-Format [3] seien hier als Beispiele genannt. PCs werden zunehmend leistungsfähiger, sie dringen mit ihrer Grafik-Performance in Bereiche vor, die bisher ausschließlich High-End Workstations vorbehalten waren. Während immersive VR-Applikationen durch spezialisierte, teure Hardware ein realistisches Eintauchen in virtuelle Welten erlauben, gestatten Desktop-VR Lösungen die nicht-immersive Betrachtung von 3D-Grafik unter Nutzung von Standardhardware ohne zusätzliche I/O-Geräte. VR-Lösungen bieten durch Tracking-Systeme und Datenhelme den Vorteil einer hohen Bewegungsfreiheit und eines sehr guten Immersionsgefühls. Bei Desktop-VR Anwendungen hingegen ist dies aufgrund der immer parallel wahrgenommenen Monitorumgebung und Bindung an einen Arbeitsplatz nicht möglich. Dafür kann Standardhardware zum Einsatz kommen und der Nutzer muß keine unbequemen Geräte tragen. Außerdem bieten Monitore eine deutlich bessere Auflösungsqualität. Der PC wird zunehmend als die VR-Plattform der Zukunft betrachtet, wobei das Internet hierbei eine entscheidende Rolle spielen wird [Bullinger u.a. 98].

Es ist abzusehen, daß die dritte Dimension in E-Commerce Systemen zukünftig von großer Bedeutung sein wird, wovon z.B. die Entwicklung von VR-Shopping Malls bereits zeugt. Allerdings können diese die euphorischen Erwartungen an virtuelle Marktplätze der Zukunft jedoch bisher aufgrund konzeptioneller und technischer Probleme nicht erfüllen. Während die Navigation oft kompliziert ist, werden die Produkte selbst zumeist nicht in 3D dargestellt. Die Echtzeit-Konfiguration und endkundengerechte Anpassung von Produkten in Bezug auf Ausstattung, Farbe usw. stellt einen wesentlichen Mehrwert in einer Welt austauschbarer, flexibler Produktsortimente dar, die in ihrer Vielfalt schon gar nicht mehr komplett in Verkaufsräumen gezeigt werden können (Bsp. Autohandel). Dabei hat der Einsatz von interaktiven, dreidimensionalen Schnittstellenelementen in Desktop-VR-Anwendungen das Potential, für eine breite Anwenderschicht nutzerfreundliche und ergonomische Applikationen zu erschließen.

Es geht in diesem Artikel um die Nutzung der dritten Dimension in der Phase vor dem eigentlichen Einkauf (*prepurchase interaction*), wo Produkte präsentiert, vom Nutzer ausgewählt und miteinander verglichen werden. Im nächsten Kapitel werden zunächst verwandte Forschungsarbeiten aufgeführt, danach soll im zweiten Kapitel eine Analyse von gegenwärtigen Produktpräsentationssystemen im Bezug auf das Medium 3D-Grafik vorgenommen und die spezifischen Vorteile dieses Mediums herausgearbeitet werden. Das dritte Kapitel ist der Vorstellung einer prototypischen dreidimensionalen Produkt-

präsentation gewidmet, um erste Erfahrungen auf diesem Gebiet zu veranschaulichen. Es schließt sich auf Grundlage der Analyse des bisherigen Standes der Technik und den Erfahrungen mit der Beispielapplikation das Kapitel 4 an, in dem Anforderungen an künftige dreidimensionale Produktpräsentationssysteme detailliert betrachtet werden.

## **2 Analyse gegenwärtiger Produktpräsentationssysteme**

In diesem Kapitel soll der Stand der Technik bei gegenwärtigen Internet-basierten Produktpräsentationssystemen kritisch betrachtet und der Vorteil des Mediums dreidimensionale Grafik für E-Commerce-Anwendungen herausgearbeitet werden. Dabei liegt der Fokus nur auf dem Aspekt der Präsentationsform und nicht auf Bestellabwicklung, der Anbindung an Warenwirtschaftssysteme oder ähnlichem.

### **2.1 Entwicklung von Elektronischen Produktkatalogen**

Traditionelle Warenpräsentationssysteme in Läden, Kaufhäusern und auf Messen zeigen Produkte so, daß neben der Praktikabilität auch Verführung und das emotionale Moment eine wesentliche Rolle spielen [Page99]. Jahrzehntelange Erfahrungen in diesem Bereich, die unmittelbare physische und haptische Präsenz der Produkte und das – insbesondere in Spezialläden und auf Messen geschaffene – Ambiente sind die entscheidenden Vorteile alltäglicher Produktpräsentationen. Deren Nachteil ist zweifelsohne die Ortsgebundenheit, mangelnde Flexibilität und zunehmend auch beschränkter Ausstellungsraum. Es ist nicht mehr möglich, die gesamte Produktpalette in allen Varianten (Farben, Ausstattung, Accessoires etc.) zu präsentieren, man denke dabei z.B. an Autohäuser.

Dem Bedürfnis nach bequemerem Einkaufen kommen Versandhäuser entgegen, die in ihren Produktkatalogen Waren in Form eines oder mehrerer Bilder und zusätzlicher Textinformationen präsentieren. Hier wird der Nachteil einer ungenügenden Produktvisualisierung und fehlenden Stofflichkeit durch den Vorteil des bequemen Bestellens von zu Hause und durch komfortablen Lieferservice ausgeglichen.

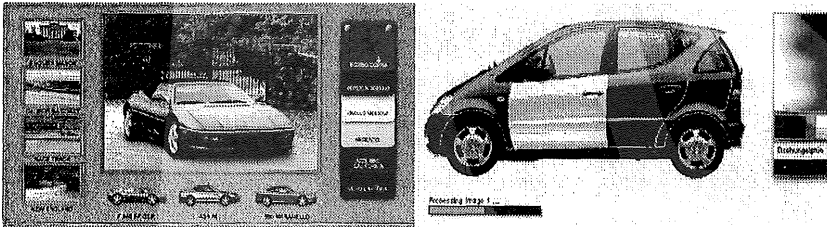
CD-ROM basierte und Online-Kataloge erweitern diesen Ansatz um Navigations- und Recherchemöglichkeiten, um die Integration weiterer Medien wie Sound und Video und nicht zuletzt um bequemere Bestellmöglichkeiten. Die potentiell unbegrenzte Zahl von Produkten und Produktvarianten und die Aktualisierungsmöglichkeiten bei Online-Katalogen sind weitere wichtige Vorteile im Vergleich zu Printkatalogen und realen Läden. Dabei sind elektronische Produktkataloge (EPK) nicht nur zur Selbstinformation eines Kunden, sondern auch für Vertreter und zur Unterstützung von Beratungsgesprächen auf Messen und in traditionellen Läden geeignet. Betrachtet man die ersten EPK bekannter Versandhäuser, so läßt sich deutlich eine 1:1-Übertragung aus dem

Printmedium beobachten. Während die etablierteren Produktkataloge im Netz inzwischen sehr gute Navigations- und Recherchemöglichkeiten anbieten, findet man noch eine große Zahl von Anbietern, die lediglich gescannte Katalogseiten im Netz präsentieren. Der Aspekt der Medienintegration ist in fast allen Fällen nur unzureichend gelöst, da Bilder und Text (mit Ausnahme von Sound bei CD-Anbietern) nach wie vor die einzigen verwendeten Medien darstellen. Dabei lassen sich auf Seiten der Kunden eine Reihe von Anforderungen beobachten:

1. Wunsch nach zusätzlichen Produktinformationen, z.B. zu Materialeigenschaften, zur Produkthanwendung oder zum Herstellungsprozeß
2. Bedürfnis nach mehreren Ansichten oder einer Rundumansicht eines Produktes, insbesondere bei designrelevanten Gegenständen oder bei komplexeren Geräten
3. Bedürfnis nach genauer Betrachtung insbesondere komplexer Produkte im Detail
4. Wunsch nach Ansicht von mehreren Produktvarianten oder -konfigurationen (Farben, Materialien, Zusatzelemente), da Produktdiversität und maßgeschneiderte Lösungen in der Warenwelt zunehmen. Hierdurch steigt das Bedürfnis nach besserer Anschaulichkeit der betrachteten Produkte und zusätzlichen Informationen noch.
5. Wunsch, Produkte auch auszuprobieren, ihre Funktionalität nachzuvollziehen

Dem ersten Wunsch werden EPK bisher vor allem in textueller oder Bildform gerecht, Videos sind nur selten zu finden. Das zweite Bedürfnis wird oft durch mehrere Abbildungen eines Produktes in verschiedenen Ansichten befriedigt, inzwischen auch durch Rundumansichten oder Panoramabilder in Pseudo-VR-Technik. Das sind im einfachsten Fall animierte GIF-Bilder (wie beim Otto-Versand [4]), häufig aber auch speicherintensive interaktive Panoramabilder auf Basis von QuicktimeVR oder ähnlichen Technologien (z.B. bei „Fly around“ auf den Ferrari-Webseiten [5]). Auch die am ZGDV in Darmstadt entwickelten kundenspezifisch individualisierten virtuellen Supermärkte erzeugen mit Hilfe zahlreicher Bilder die Anmutung von dreidimensional zu betrachtenden Produkten [Bauer97b]. Das dritte Bedürfnis nach Detailansichten wird häufig in klassischer Weise durch zusätzliche Detailfotos gelöst. Während die bildbasierten Pseudo-VR-Verfahren schon ein allerdings sehr begrenztes Zoomen erlauben, gestatten seit einiger Zeit Zoombildtechnologien eine qualitativ hochwertige Detailbetrachtung. Der vierten Forderung nach Konfigurationsmöglichkeiten oder Variantenansicht kommen z.Z. auch nur wenige EPK nach. Produktkonfigurationsysteme sind meist aufwendige Eigenentwicklungen von Firmen, typischerweise aus der Automobilbranche. Auf den Webseiten zahlreicher Autohersteller lassen sich mit Java Applets mehr oder weniger komfortabel Farben und Ausstattungsmerkmale der Wagen

ändern, worauf neue Produktfotos oder Teile davon angezeigt werden, z.B. beim MB-Colorator [6], MB-Konfigurator [7] oder bei „Paint your own Ferrari“ [5] (siehe Abb. 1). Das fünfte Bedürfnis nach explorativer Manipulation eines Produktes wurde bisher in kaum einem System realisiert.



**Abb. 1: Paint your own Ferrari und Mercedes Benz Colorator**

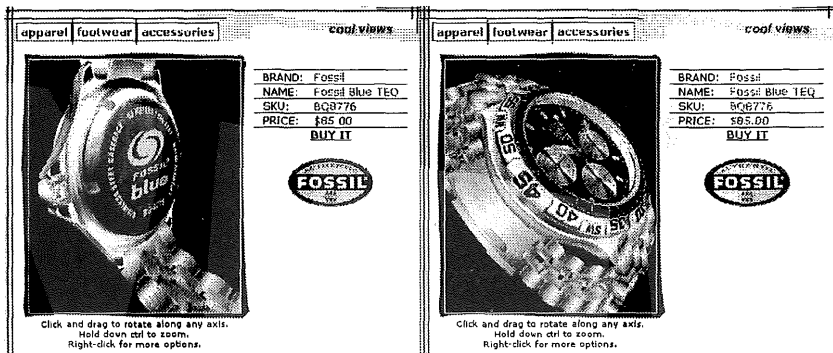
Alle hier genannten aktuellen Verfahren sind bildbasiert und haben damit das Problem der Neuerstellung von Fotos aufgrund sich ständig verändernder, flexibler und häufig aktualisierter Produktpaletten. Dies stellt einen enormen Arbeitsaufwand dar, der bei der sich deutlich abzeichnenden Entwicklung in Richtung mehrerer Ansichtsbilder und räumlicher Darstellung in Form von bildbasierten Pseudo-VR-Lösungen noch höher ist. Zu bedenken ist auch die komplizierte Erstellung von Fotos mikroskopisch kleiner oder sehr großer Objekte sowie bei anderen schwierigen Aufnahmesituationen. Alle erzeugten Bilder haben außerdem eine fixierte Größe und können nur unter Qualitätsverlust skaliert werden.

## **2.2 Der Einsatz von 3D-Grafik in existierenden Lösungen**

Der Einsatz interaktiver 3D-Grafik im E-Commerce Bereich löst diese Bildproblematik und ist potentiell in der Lage, alle oben genannten Anforderungen zu erfüllen. Bevor im Abschnitt 2.3 auf die Vorteile des Mediums 3D-Grafik in diesem Zusammenhang eingegangen wird, seien hier die aktuellen Entwicklungen auf diesem Gebiet skizziert. Obwohl VRML als 3D-Format für das Internet seit 1997 Standard ist, gibt es nur einige Beispiele für seine Nutzung bei Produktpräsentationen. Die „Virtual Design Exhibition“ [8] ist eines der wenigen Beispiele für die gelungene Anwendung. In diesem am Fraunhofer IAO entwickelten 3D E-Commerce System können Designmöbel online betrachtet und teilweise konfiguriert werden [Dauner u.a. 98a].

Erst seit der Einführung des MetaStream-Formates scheint die kommerzielle Nutzung von 3D-Grafik im E-Commerce-Bereich zu beginnen. Gründe dafür sind geringe Dateigrößen, die Streaming-Eigenschaften des Formates und eine einfachere Hand-

habung im Vergleich zu VRML. Eines der ersten überzeugenden Beispiele sind die Webseiten des Style-Click Versandes [9].



**Abb. 2: Hochwertige 3D-Darstellung mit MetaStream (StyleClick-Webseiten)**

Während – wie in Abb. 2 zu sehen ist – bei diesen Beispielen 3D-Ansichten in traditionelle zweidimensionale Webseiten eingebunden sind, finden wir bei VR-Shopping Malls eher einen umgekehrten Ansatz, die Navigation durch virtuelle, meist der Realität nachempfundene Einkaufszentren, bei denen die eigentlichen Produkte dann wieder in zweidimensionaler Form gezeigt werden. Durch die Imitation realer Architekturen von Einkaufszentren und fehlende Navigationsunterstützung ergeben sich insbesondere bei nicht-immersiver Betrachtung Navigationsprobleme [Dauner u.a. 98a]. Der Sinn solcher dreidimensionaler Malls wird fraglich, wenn die eigentlichen Ladentüren letztlich auf normale HTML-Seiten verweisen, auf denen Produkte nur in Bildform gelistet sind. Beispiele dafür sind die Active Worlds @mart [10] (siehe Abb. 3) und VR@TOWER [11].

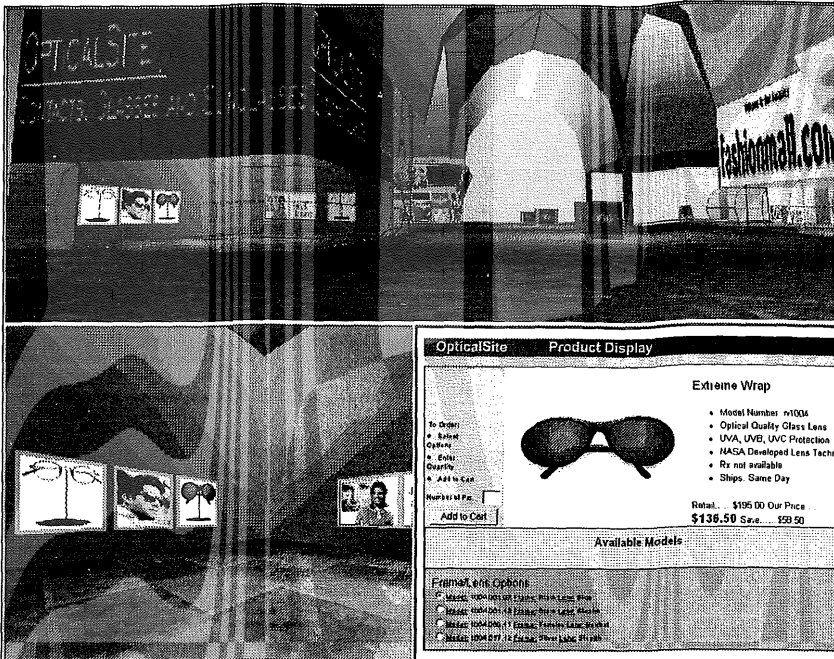


Abb. 3: Optiker-Laden von außen und innen mit eingebendeter Webseite (@mart)

Folgende Defizite dieser VR-Shopping Malls lassen sich gegenwärtig identifizieren:

- *Schlechte Navigationsunterstützung:* Die Navigation ist aufgrund fehlender Metaphern und unterstützender Interface-Elemente schwierig und unbefriedigend, *fly-* oder *walk-*Metaphern der VR-Browser reichen allein nicht aus.
- *Ungenügende Darstellungsqualität:* Der Versuch, Realität zu imitieren, produziert gesteigerte Erwartungshaltungen, die weder in ästhetischer noch in technischer Sicht (Detailgrad, Texturen, Geschwindigkeit) erfüllt werden.
- *Plug-ins:* Plug-ins stellen eine große Hemmschwelle dar, zumal trotz des VRML-Standards eine Reihe proprietärer Formate und Browser existieren. Außerdem schrecken die durch niedrige Bandbreiten und unzureichende Grafik-Performance entstehenden starken Verzögerungen viele potentielle Kunden ab, zumal sie dafür auch Gebühren zahlen müssen.
- *Fehlende 3D-Produktbetrachtungs- und Konfigurationsmöglichkeiten:* Eine enttäuschende Mischung aus 2D- und 3D Elementen und fehlende Möglichkeit der 3D Produktbetrachtung und Konfiguration. Beim Anklicken bestimmter Objekte (meist texturierter Quader) öffnen sich nur normale Webseiten.

- *Kaum Corporate Design*: Eine Kommunikation der Corporate Identity einer Firma und von Produktidentitäten findet in der Regel nicht statt, womit wichtiges Potential zur Kundenbindung und Markenbildung verschenkt wird.

Aus diesen Gründen generieren solche virtuellen Einkaufszentren meistens keine Verkäufe und werden von vielen Nutzern eher als „Spielzeug“ betrachtet. Auch die ersten Mehrbenutzerumgebungen wie @mart, VR@TOWER oder der VR-Shop des Fraunhofer IAO [12] weisen die oben genannten Probleme auf, auch wenn sie mit integrierten Chat-Möglichkeiten interessante neue Aspekte erschließen.

### 2.3 Mehrwert von 3D-Grafik im Bereich E-Commerce

Der Mehrwert dreidimensionaler Grafik ist sowohl für Produktpräsentationen und -konfigurationen als auch allgemein für die Gestaltung nutzerzentrierter, intuitiver Schnittstellen im Bereich E-Commerce zu sehen. Folgende Vorteile sind zu benennen, wobei die weiter oben skizzierten Kundenbedürfnisse und Probleme adressiert werden:

- Bei einer Vielzahl von Handelsgütern spielt die dreidimensionale Gestalt von Natur aus eine wesentliche Rolle [Bauer97a], im Gegensatz zu z.B. Büchern oder CDs.
- Der Umgang mit der dritten Dimension entspricht unseren natürlichen Erfahrungen mit Handlungs- und Erlebnisräumen und entlastet uns von den Abstraktionen zweidimensionaler Metaphern, womit auch ihre Eignung für die Gestaltung von Schnittstellen naheliegt.
- 3D-Objekte lassen sich völlig frei rundum betrachten, beliebig skalieren und im Detail betrachten. Dadurch sind auch sehr große oder sehr kleine Gegenstände visualisierbar.
- Das rechnerinterne 3D-Modell gestattet freie Echtzeitänderung von Parametern wie Farbe, Größe, Textur u.a. Dadurch ist die endkundengerechte Konfiguration des Produktes (z.B. Ansicht von Varianten) und seine virtuelle Manipulation möglich. Produkte können außerdem in einem dynamisch änderbaren Umgebungskontext gezeigt werden (Kontext, Handhabung, Emotion).
- Das 3D-Modell insbesondere technischer Produkte kann künftig aus dem Bereich Konstruktion (CAD/CAM) direkt übernommen werden.
- 3D-Modelle sind bedeutend speicherplatzsparender als z.B. Quicktime-VR Objekte oder Bildserien.
- Statt Realvideos aufwendig unter schwierigen Bedingungen zu produzieren, können 3D-Modelle für die Erstellung von 3D-Animationen oder gar Echtzeit-Animationen eingesetzt werden.



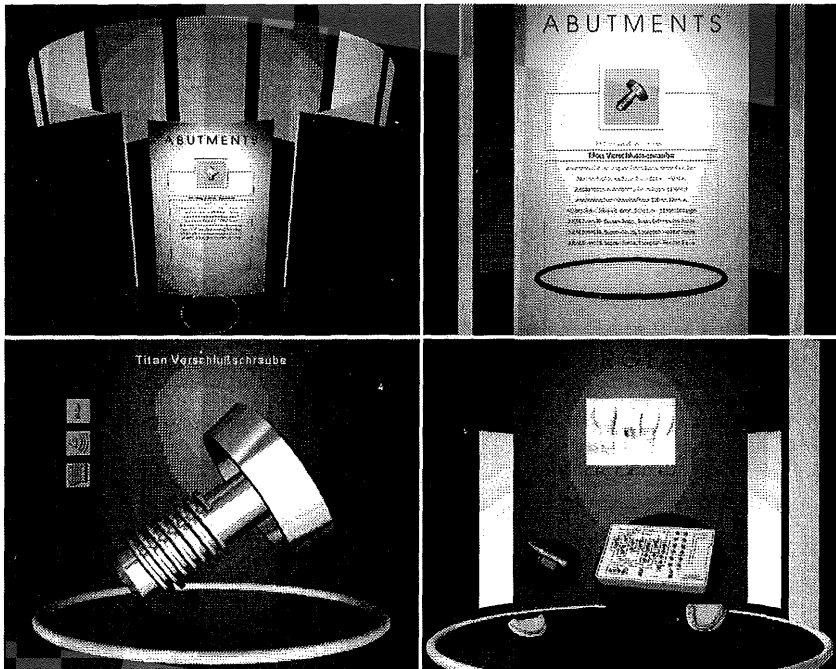
- Die Visualisierungsmöglichkeiten sind vielfältiger und unkomplizierter als mit anderen Medien (Beispiel Transparenzschaltung von Gehäuseteilen.
- Die Integration beliebiger Medien in den 3D-Raum ist möglich und sinnvoll, um Zusatzinformationen darzustellen, Produkteigenschaften hervorzuheben oder emotionale Stimmung zu generieren.
- Die interaktive Änderung des virtuellen Kamerastandpunktes erlaubt eine bessere, vergleichende Wahrnehmung von Größen- und Tiefenverhältnissen als auf statischen Bildern.
- Durch die 3D-Darstellung und Konfiguration von Produkten entstehen beim Kunden zusätzliche Fragen, auf die ein Verkäufer in einem verteilten System eingehen kann. Fehler können so vermieden, die Entscheidungsfindung erleichtert und Kundenzufriedenheit gesteigert werden. [Geist u.a. 98]

Natürlich sind auch Nachteile zu erwähnen. Da gegenwärtig eine automatische Übernahme von Konstruktionsdaten in Präsentationssysteme noch wenig realistisch ist, muß mit einem hohen Erstellungsaufwand für 3D-Modelle gerechnet werden. Dies gilt auch für die Anfertigung von Texturen. Künftig werden hier jedoch Materialdatenbanken oder Textildesignprogramme neue Möglichkeiten eröffnen. Ein weiteres Problem stellen die benötigten Plug-ins dar. So lange im Netz noch kein universeller und plattformunabhängiger Standard für interaktive Echtzeitgrafik etabliert ist, werden Zusatzprogramme und spezielle 3D-Browser nötig sein.

Eine Studie untersuchte das Kaufverhalten bei unterschiedlich gestalteten Online-Angeboten [Schneider96]. Dabei war das Einkaufen in einer VR-Welt mit Abstand die interessanteste Form für die befragten Testpersonen. Produkte, die in einer hohen 3D-Qualität präsentiert wurden, sind dabei deutlich öfter als ausschließlich in traditioneller Form präsentierte gekauft worden.

### **3 Vorstellung eines Prototypen**

Die bisher existierenden Produktpräsentationssysteme machen nur von einem Teil der im letzten Abschnitt aufgeführten Vorteile von 3D-Grafik Gebrauch. Insbesondere bei der Nutzung von interaktiver Echtzeitgrafik für intuitive Nutzerschnittstellen wurden bisher kaum Lösungen vorgestellt. So ist dieser Abschnitt der Vorstellung eines Produktpräsentationssystems gewidmet, bei dem durch konsequenten Einsatz von 3D-Grafik deren Vorzüge demonstriert und die im vierten Kapitel aufgestellten Anforderungen illustriert werden sollen.



**Abb. 4: Implantorium: Materiallager, Produktstele, Showroom u. Operationsraum**

Das System „Implantorium“, in interdisziplinärer Teamarbeit an der Hochschule für Kunst und Design Halle entwickelt, ist ein dreidimensionales virtuelles Laboratorium, in dem Produkte aus dem Bereich Dentalimplantologie nicht nur betrachtet, sondern auch virtuell in ihrem Handhabungskontext bedient werden können [Kolbe u.a. 98]. Abb. 4 oben links zeigt die zwei einander gegenüber stehenden virtuellen Drehbühnen, die als intuitive Applikationsmetapher gewählt wurden. Der Nutzerblickpunkt befindet sich dabei innerhalb der vorderen Drehbühne, die zwischen den Zuständen *Produktpräsentation* und *Virtuelle Operation* gedreht werden kann und durch Öffnungen den Blick auf die hintere Drehbühne freigibt. Diese fungiert als virtuelles Materialdepot und enthält Stelen, auf denen Produkte in typischen Kategorien wie Bohrer, OP-Werkzeuge etc. gelistet sind. Nach Wahl der gewünschten Kategorie wird die Bühne automatisch gedreht, bis die entsprechende Stele zu sehen ist. Produkte können auf den Säulen zunächst als Bild betrachtet und ausgewählt werden, um dann in einem *Showroom* dreidimensional examiniert werden zu können (Abb. 4 unten links). Dabei schließen sich Lamellentüren hinter dem Produkt, zu dem im *Showroom* auch zusätzliche Produktinformationen abrufbar sind. Die Gegenstände sind teilweise sehr klein (winzige Schrauben, Implantataufbauten etc.), erst durch Zoomen sind wichtige, qualitativ

hochwertige Details erkennbar. Im virtuellen Operationsraum lassen sich Videos zu Phasen der Operation ansehen, Operationswerkzeuge je nach OP-Aufgabe auf einem Operationstisch anordnen und schließlich auch bedienen (Abb. 4 u. rechts). Die virtuelle Bedienung der Operationsinstrumente in ihrem Anwendungskontext erlaubt beispielsweise schnellere Lernerfolge oder die gezielte Kommunikation von Produktvorteilen durch einen Firmenvertreter.

Der Prototyp ist zwar als Einzelplatzlösung für Schulungen und Messepräsentationen entwickelt worden, demonstriert jedoch allgemeine Prinzipien durch konsequenten Einsatz von 3D-Grafik für die Nutzerschnittstelle und Produktvisualisierung. Das System wurde auf SGI Workstations mit dem Open Inventor Toolkit und C++ objektorientiert entwickelt und läuft inzwischen auch auf Windows NT-Systemen. Zum Zeitpunkt der Entwicklung gab es Java3D und andere 3D-Web-Formate wie MetaStream noch nicht, so daß die Wahl auf das für 3D-Interaktionsprogrammierung geeignete Inventor-Toolkit fiel.

Sowohl die Interface-Elemente als auch die Anwendungsobjekte (Produkte) wurden als Objekte erster Klasse mit Hilfe der *nodekit*-Technologie durch Subklassenbildung implementiert. Mit dieser Technik können Sub-Szenengraphen zu semantisch sinnvollen Einheiten zusammengefaßt werden, für die sich sehr einfach Geometrie- oder Darstellungseigenschaften ändern lassen. Die implementierten Nodekit-Klassen und das Inventor-Datenformat (Basis für VRML) ermöglichten die persistente Speicherung von aktuellen Objektinstanzen in separaten Dateien. Dies betrifft nicht nur die 3D-Geometrie eines Objektes, sondern auch assoziierte typische Produktinformationen, wie Preise, Beschreibung, Sound- oder Videoreferenzen. Da zur Programminitialisierungszeit diese Dateien eingelesen werden, können neue Produkte oder veränderte Interface-Elemente flexibel berücksichtigt werden.

Bisher wurden keine formalen Evaluationen der Nutzungsschnittstelle des Prototypen durchgeführt. Erfahrungen mit Nutzern zeigten jedoch die Akzeptanz und leichte Benutzbarkeit eines solchen Systems. Im realisierten Prototypen stand die Produktpräsentation und Interaktion mit Produkten im Vordergrund. Internetanbindung, Verkaufsunterstützung sowie Recherche- und Bestellmöglichkeiten sind deshalb noch nicht integriert worden.

#### **4      Konzepte      und      Anforderungen      für      künftige 3D-Präsentationssysteme**

Die Analyse existierender Produktkatalog-Lösungen und die Implementierung des Desktop-VR Prototypen zeigen, daß künftige 3D-Präsentationssysteme eine Reihe von Anforderungen erfüllen müssen, die im folgenden näher erläutert werden. Diese Aus-

sagen beziehen sich auf Internet-basierte Desktop-VR Lösungen, wobei die Nutzerschnittstelle als wesentlicher Faktor für erfolgreiche, kundenorientierte E-Commerce Anwendungen im Vordergrund steht. Einige Forderungen lassen sich mit gegenwärtiger 3D-Technologie bereits realisieren, während die übrigen konzeptioneller Natur sind.

#### **4.1 Konsequente Nutzung von Produktdaten in verschiedenen Stufen der Wertschöpfungskette**

Insbesondere die Hersteller komplexer technischer Güter, wie Flugzeug-, Automobil- oder Maschinenbauunternehmen setzen zunehmend auf digitale Technologien im Produktentwicklungszyklus. Ausgereifte CAD/CAM-Lösungen und Simulationssysteme werden im Bereich Forschung und Entwicklung eingesetzt. Die dabei verwendeten dreidimensionalen Konstruktionsdaten sollten auch in den letzten Phasen der Wertschöpfungskette für Marketing und Verkauf genutzt werden. So wurden z.B. im beschriebenen Prototyp Konstruktionsdaten aus Pro/ENGINEER in das Open Inventor-Format konvertiert. Da jedoch bisher eine getrennte Entwicklung von CAD- und Echtzeitgrafik-Software stattgefunden hat, sind automatische Konvertierungen, möglichst noch in verschiedenen Detaillierungsstufen, noch nicht Stand der Technik. Bisher ist ein erheblicher manueller Aufwand nötig, um Daten für die Echtzeitbetrachtung aufzubereiten. Zu wünschen ist eine unproblematische Mehrfachnutzung von Konstruktionsdaten, um Aktualisierungen von Produktdaten auch schneller in Verkaufssysteme integrieren zu können. Hier ist die Vision, auf echte Produktfotos künftig völlig zu verzichten und hochwertige 3D-Modelle als Basismaterial für Animationen, Bilder und letztlich die 3D-Präsentation der jeweils neuesten Produktmodelle zu nutzen. Weiterhin könnte man sich einen Datenaustausch auch in der Form vorstellen, daß Fotos und andere Medien aus dem Bereich der Werbung nahtlos in EPK übernommen werden. So ließen sich mit diesem Material in Form von Ambiente-Bildern, Videos oder Sounds auch gezielt Emotionen in EPK generieren.

#### **4.2 Produkte und Interface in 3D**

Während in der „Virtual Design Exhibition“ zweidimensionale Interfaceelemente (in HTML realisiert) und 3D-Ansichten von Produkten (VRML) gemischt werden [Dauner u.a. 98a], schlagen wir eine enge Kopplung von Schnittstellenelementen und dargestellten Gegenständen in einem gemeinsamen 3D-Raum vor. In der Mall der Blaxxun-Welt Cybertown [13] ist dieser Ansatz erstmalig realisiert, wenn auch auf einem niedrigen Darstellungs- und Interaktionsniveau. Der Nachteil der fehlenden Immersion, den man bei Desktop-VR Anwendungen immer hat, kann durch eine enge Integration deutlich reduziert werden. Es ist eine natürliche Konsequenz, bei von Natur

aus dreidimensionalen Daten die Schnittstellenelemente zu ihrer direkten Manipulation ebenfalls in die dritte Dimension zu übertragen und somit eine homogene Umgebung, intuitivere Manipulation und unmittelbare Feedbacks zu erlauben. Dabei lassen sich Erkenntnisse aus dem Gebrauch von realen Werkzeugen auch in den virtuellen 3D-Raum übertragen, wobei Erfahrungen aus dem Gebiet des Industriedesigns einfließen. In [Dachse199] ist beschrieben, wie solche flexiblen 3D-Widgets in interdisziplinärer Zusammenarbeit entwickelt werden können, um benutzerzentrierte und leicht zu bedienende 3D-Schnittstellen zu kreieren. Nicht nur die Manipulation und Konfiguration von Produkten wird dadurch vereinfacht, sondern auch die Navigation durch die Nachbildung natürlicher Erfahrungsräume. Während Suchfunktionen für einen schnellen Zugriff auf konkrete Produkte natürlich vorhanden sein müssen, sind dreidimensionale Räume für ein eher assoziatives und inspirierendes Suchen geeignet. So ist es viel leichter, einen Gegenstand in einem unbekannten Raum zu finden, als einen bestimmten Menüeintrag in einem Textverarbeitungsprogramm.

Produkte können thematisch gruppiert sein und damit auch neue Bedürfnisse wecken. Typisch für Shopping-Angebote im Netz sind auch Produktkategorien für den hierarchischen Zugriff auf das gesamte Produktsortiment. Hier bietet sich die dritte Dimension ebenfalls als strukturierendes Medium an, wobei auf Forschungsergebnisse aus dem Bereich der dreidimensionalen Hierarchievisualisierung zurückgegriffen werden kann (siehe z.B. [Card u.a. 99]). Die Metapher der auf einer Drehbühne angeordneten Produktstelen ist ein Beispiel für eine interaktive Kategorienvisualisierung.

### 4.3 Verwendung von Metaphern

Geeignete Metaphern müssen im 3D-Raum für die Navigation und für Schnittstellenelemente zur Interaktion und Manipulation von Produkten, den sogenannten dreidimensionalen Widgets [Conner u.a. 92], gefunden werden. Metaphern erlauben insbesondere unerfahrenen Nutzern den Aufbau eines mentalen Modells, mit dem sich Interaktionen intuitiver und sicherer durchführen lassen. Metaphern für Interface-Elemente lassen sich nicht einfach aus dem Zweidimensionalen übernehmen, weil damit die Möglichkeiten des dreidimensionalen Raumes ungenutzt bleiben und sie andererseits oft kaum dafür geeignet sind. Dreidimensionale Menüs, die mit schlecht lesbarer Schrift schräg im Raum schweben, sind ein Beispiel dafür. Vielmehr sollten Werkzeuge oder Produkte, die dort textuell aufgelistet sind, in ikonischer 3D-Repräsentation auszuwählen sein. Wie bei Werkzeugen aus dem Alltag müssen Metapher-basierte 3D-Widgets ihre Funktionalität durch ihre Form und Erscheinung kommunizieren, um visuelle Hinweise zu ihrer Benutzung zu geben. Dieser Ansatz, der sinnvollerweise in interdisziplinärer Zusammenarbeit mit (Industrie-)Designern verfolgt werden sollte, wird näher in

[Dachselt99] beschrieben. Metaphern sind aber nicht nur für konkrete Werkzeuge oder Interaktionsfolgen von Bedeutung, sondern natürlich auch für den gesamten Anwendungsraum und die Navigation. Realistische Einkaufszentren sind zwar jedem bekannt, aufgrund der weiter oben beschriebenen Probleme aber im Hinblick auf effektive Navigation als Metapher wenig geeignet. So wird in dem bei [Bauer97a] beschriebenen Virtuellen Supermarkt jedes Produkt in mehrfacher Ausführung in Regalen präsentiert, wobei dieser Realismus kaum Nutzen erbringen dürfte. Eine abstraktere Form der Präsentation wie auf den Produktstelen des Prototyps scheint geeigneter zu sein. Auch in [Dauner u.a. 98a] findet man den Hinweis, daß bewußt abstrakter konzipierte 3D Anwendungen eine neue „digitale Ästhetik“ hervorbringen können. Natürlich ist es nicht möglich, mit Hilfe einer Drehbühne sämtliche Produkte eines Versandhauses zu präsentieren. Denkbar wäre aber z.B. ein ganzer Turm von Drehbühnen, die jeweils einen Laden repräsentieren und ein eigenes Erscheinungsbild aufweisen. Ein virtueller Fahrstuhl könnte den Kunden dann leicht von Etage zu Etage bringen.

#### 4.4 Vereinfachte Navigation durch das Handlungsraumkonzept

In virtuellen Umgebungen, insbesondere im Desktop-VR Bereich, sind intuitivere Navigationsformen gefragt. Der Versuch, dabei Realität zu imitieren, ist nicht gleichbedeutend mit besserer Benutzbarkeit, wie bisherige VR-Shopping Malls zeigen. Statt einer freien und mit Maus oder Tastatur nur schwer durchführbaren Navigation durch komplexe Einkaufszentren propagieren wir einen Ansatz, bei dem der Nutzer zu vordefinierten Plätzen geführt wird, wo ihm bestimmte Produkte präsentiert oder wo konkrete Handlungsschritte durchgeführt werden können. Das in [Dachselt99] vorgestellte Konzept der Handlungsräume (*Action Spaces*) definiert einen Handlungsraum als einen blickpunktabhängigen 3D-Raum mit Interface-Elementen, die der Erfüllung einer assoziierten Aufgabe dienen. Dabei ist eine Reihe von 3D-Werkzeugen bzw. Schnittstellenelementen um einen vordefinierten *viewpoint* angeordnet, wobei Handlungsräume keine Räume im geometrischen Sinn zu sein brauchen. Ein Beispiel dafür wäre ein Handlungsraum zur Produktkonfiguration, der genau die Werkzeuge (Farbwähler etc.) enthält, die in diesem Moment für die Konfiguration benötigt werden. Der Übergang zwischen verschiedenen Handlungsräumen ist animiert, um die Orientierung zu vereinfachen. Das virtuelle Materiallager und der Showroom im Implantorium-Prototyp sind zwei Beispiele für solche Handlungsräume. Neben der aus den Viewpoint-Listen von VR-Browsern bekannten animierten Änderung des Kamerastandpunktes können Übergänge zwischen Handlungsräumen auch nur durch animierte Aktionen, wie des Schließens der Lamellentür, visualisiert werden. Der Blickpunkt des Nutzers bleibt dabei gleich, nur die Objekte im Sichtbereich ändern sich. Somit ermöglichen Hand-

lungsräume nicht nur das Aufsuchen interessanter Kamerastandpunkte, sondern auch eine aufgabenzentrierte, benutzerfreundliche Navigation in virtuellen Umgebungen. Parallel dazu sollte den Nutzern selbstverständlich die freie Navigation gestattet sein.

#### **4.5 Vielfältige Medienintegration**

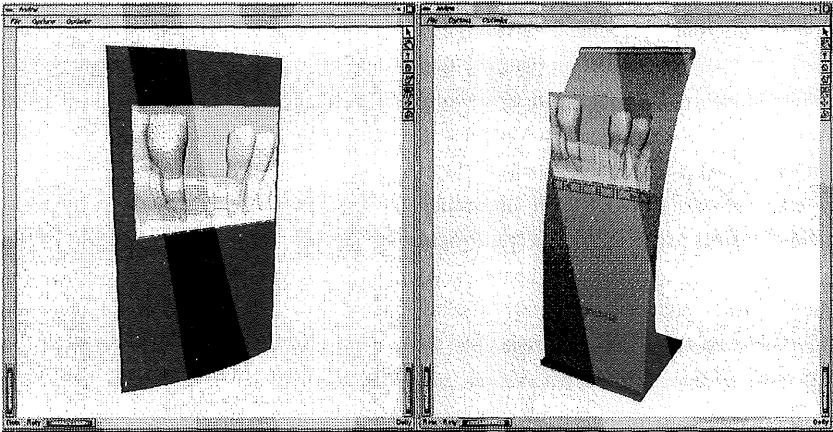
Das Medium VR erlaubt die Integration zahlreicher Medien, wie Text, Bild, Video oder Sound. Aufgrund zunehmend austauschbarer und im technischen Bereich immer komplexerer Produkte besteht ein enormer Bedarf nach weiterer Erläuterung, ergänzenden Informationen oder einfach nur effektvollere Präsentation. 3D Objekte sollten neben der reinen Geometrie und ihren Materialeigenschaften auch multimediale Informationen enthalten: textuelle Informationen (Preis, Beschreibung etc.), Bilder (um ihren Einsatz zu erläutern oder Designstudien, Illustrationen u.ä. zu zeigen), Sound (z.B. das typische Geräusch eines Motors), Videos (zur Produktnutzung, über den Herstellungsprozeß o.ä.) und Echtzeit-Animationen (Bedienungsanleitung, in die man auch interaktiv eingreifen kann). Dabei sollte dem Nutzer klar gezeigt werden, welche der multimedialen Informationen zur Verfügung stehen und abgerufen werden können. Im Prototyp gibt es z.B. eine Videosäule, auf der Videos zu einzelnen Phasen der Operation betrachtet werden können, während man gleichzeitig die OP-Instrumente bedienen kann.

#### **4.6 Präsentation von Produkten im Erlebnis- und Handhabungskontext**

Mit Hilfe verschiedener Medien ist es leicht möglich, Produkte in ihrem Anwendungsbereich zu zeigen oder Stimmungen zu generieren (z.B. Surfbrett vor Meereskulisse mit typischen Geräuschen). Dabei können mehrere in Beziehung stehende Objekte gleichzeitig präsentiert werden, womit sich verkaufsfördernde Mikroszenarien nachbilden lassen. Dies wurde im Implantorium-Prototyp durch Bestückungsmöglichkeiten von Operationstischen mit verschiedenen Instrumenten demonstriert. In [Bauer97a] wird die gleichzeitige Präsentation von Artikeln mit inhaltlichem Zusammenhang auch als Szenenmetapher abstrahiert. Gleichzeitig halten wir die interaktiv simulierte Bedienung von Produkten bzw. Teilen davon für einen wesentlichen Anreiz bei der Kaufentscheidung. Ein Schrank, der von einem virtuellen Möbelhaus angeboten wird, ließe sich beispielsweise öffnen, wobei der Türmechanismus verdeutlicht und die Innenaufteilung sichtbar gemacht würde. Die Möglichkeit der interaktiven Auswahl von Farben, Varianten etc. ist ein wesentlicher Faktor für eine kundenorientierte Präsentation. Durch den Vorteil der interaktiven Änderung von 3D-Objekten, den kein anderes Medium bietet, lassen sich auch komplexe Produkte erläutern oder bestimmte Bedienungsschritte schneller erlernen.

Erwähnt werden soll hier allerdings auch, daß die Implementierung von Produktfunktionalität kein automatisierbares und triviales Problem ist.

#### 4.7 Hohe Designqualität u. Schaffung von Interface-Identität mittels flexibler Komponenten



**Abb. 5: Video-Stele in Standard-Form und mit modifiziertem Erscheinungsbild**

Neben der Funktionalität ist der wichtigste Faktor das positive Erscheinungsbild einer Verkaufsanwendung, da professionelles Design das Vertrauen des Kunden und die Kundenbindung stärkt, die Unverwechselbarkeit eines Web-Angebots garantiert, eine positive Atmosphäre für Online Shopping schafft und nicht zuletzt ein Firmenimage und Produktidentitäten zur Markenbildung kommuniziert. Bisherige VR-Shopping Malls weisen in der Regel eine geringe Designqualität auf und sind somit kaum in der Lage, emotionale Qualität zu transportieren. Das ist einerseits technischen Restriktionen geschuldet, liegt aber andererseits auch an den Freiheitsgraden bei der Gestaltung der dritten Dimension und den fehlenden Erfahrungen und Standards auf diesem Gebiet. In [Dauner u.a. 98a] wird zu Recht gefordert, daß Produkte mit Designanspruch nicht nur selbst in hoher Darstellungsqualität gerendert werden sollten (was mit VRML und gegenwärtigen Bandbreiten nur schwer zu erreichen ist), sondern daß das Erscheinungsbild der gesamten Präsentationsumgebung adäquat sein sollte.

Der vorgestellte Prototyp ist aus flexiblen 3D-Widgets zusammengesetzt, die nicht nur in Parametern wie Farbe, Größe oder Position konfigurierbar sind, sondern auch den Austausch ganzer Geometriebestandteile ermöglichen. Abb. 5 zeigt eine der Produktstelen mit ihrem Standardaussehen und eine alternative Variante, die durch Änderung weniger Parameter entstanden ist und die gleiche Funktionalität besitzt. Die



Parameterkonfiguration erfolgt beim Prototyp in den Beschreibungsdateien für Schnittstellenelemente und ist dadurch vom Programmcode entkoppelt. Da sich die neu als *nodekit*-Klassen implementierten Widgets auch als Dynamic Shared Objects (DSO) oder Dynamic Link Libraries (DLL) abspeichern lassen, ist ihr flexibler Einsatz in unterschiedlichen Applikationen möglich, womit ein erster Ansatz von Komponentenhaftigkeit realisiert wurde. Auf etablierte Ansätze für komponentenbasierte Entwicklung von 3D Grafikapplikationen konnte dabei nicht zurückgegriffen werden. Der Vorschlag des Web3D-Consortiums für VRML Next-Generation bzw. X3D adressiert unseres Wissens nach erstmalig das Thema komponentenbasierte 3D-Grafik [14].

Wie die Abb. 5 bereits andeutet, läßt sich mit flexiblen Interface-Komponenten auch das Corporate Design einer Firma leicht umsetzen. Im Gegensatz zu uniformen, standardisierten Schnittstellen plädieren wir in Anlehnung an die Corporate Identity eines Unternehmens für die Umsetzung von *Interface Identity*, einem charakteristischen gestalterischen Erscheinungsbild der Benutzeroberfläche als Mittel des Corporate Designs eines Unternehmens. Dabei sollten typische Farben, Formen, Schriften, grafische Symbole und multimediale Stilelemente die Identifizierbarkeit und Wiedererkennbarkeit eines Interfaces ermöglichen. Dafür ist eine Balance zwischen Konsistenz in der Bedienung, unverwechselbarer Charakteristik und intelligenten visuellen Freiheitsgraden nötig, um den sich wandelnden Ansprüchen und Marktbedingungen gerecht zu werden. Konzeptionelle Konstanten garantieren die leichte Bedienbarkeit (ein Schieberegler muß als solcher erkennbar und immer gleich zu bedienen sein) und visuelle Variablen eine gestalterische Flexibilität (Schieberegler müssen nicht alle grau und rechteckig sein). Wir halten eine „freizügigere“ Gestaltung von Benutzeroberflächen im Bereich E-Commerce für dringend geboten und erfolgversprechend. Gerade beim Einkauf spielt das emotionale Moment eine wesentliche Rolle, so daß ein minimalistisches Design, was ausschließlich eine Funktion kommuniziert, wenig geeignet ist. Hingegen sollten mit charaktervollen Schnittstellen individuelle Botschaften kommuniziert werden.

## 4.8 Beratung und Verkaufsunterstützung

Ein wichtiger Faktor, den gegenwärtige Verkaufssysteme nicht realisieren, ist der Einbau von Kommunikationskomponenten, um den direkten, situationsbezogenen Kontakt zum Kunden schon bei der Produktauswahl herzustellen. Dabei bieten dreidimensionale verteilte virtuelle Umgebungen das Potential für die Integration von vielfältigen Kommunikationskanälen. Bisher wird man als Nutzer von Anwendungen wie z.B. der BMW-Bank [15] nur von Robot-Avataren angesprochen, die ihren immer gleichen Fragenkatalog abspulen. Wünschenswert ist die vom Kunden bei Bedarf

initiierte Kontaktaufnahme mit Fachberatern oder einem Callcenter, wobei der Berater die bisher vom Kunden unternommenen Konfigurationsversuche übermittelt bekommt und so auf Fragen des Kunden eingehen kann, ein spezielles Preisangebot für diese Konfiguration empfehlen oder weitere Varianten vorschlagen kann. Dadurch lassen sich Fehler vermeiden und die Entscheidungsfindung beim Kunden vereinfachen. In [Dauner u.a. 98b] wird die Möglichkeit erörtert, Produktpräsentationen um Sprach- und Videokonferenzsysteme zu erweitern. Ein solches System könnte perspektivisch auch als Distributed Virtual Environment realisiert werden, womit Kunde und Berater in der Lage sind, die gleichen Produkte betrachten und konfigurieren zu können. Hierbei sind Aspekte der Sicherheit, Geheimhaltung und Ungestörtheit zu berücksichtigen. Ebenso bieten verteilte Mehrbenutzerwelten den Vorteil der Kontaktaufnahme mit anderen Kunden, um Erfahrungen untereinander auszutauschen.

## **5 Ausblick**

Der Einsatz von 3D-Grafik in E-Commerce-Anwendungen verspricht deutliche Vorteile und erweitert die bisherigen Möglichkeiten elektronischer Produktkataloge erheblich. Dabei wurde zu Beginn des Artikels ein Trend in Richtung Nutzung von 3D-Grafik aufgezeigt und deren konkreter Mehrwert untersucht. Der vorgestellte Prototyp demonstrierte eine Reihe der im letzten Kapitel aufgestellten Anforderungen und Konzepte für erfolgreiche 3D-Präsentationssysteme. Dreidimensionale, virtuelle Marktplätze der Zukunft könnten auf dieser Basis realisiert sein, um einen tatsächlichen Mehrwert zu erbringen. Dabei ist zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch nicht geklärt, auf welcher Technologie solche virtuellen Verkaufsräume der Zukunft beruhen werden und ob verteilte virtuelle Umgebungen für E-Commerce-Systeme geeignet sind. Weitere Forschungsarbeit auf dem Gebiet ergonomischer, dreidimensionaler Schnittstellen muß geleistet werden, um ein standardisiertes Repertoire an 3D-Interaktions- und Visualisierungstechniken für Desktop-VR-Anwendungen zu entwickeln und im breiten Einsatz zu testen.

## Literatur

[Bauer97a] Bauer, K.M.: „Aspekte der endkundengerechten Gestaltung von Benutzungsoberflächen für Präsentations- und Verkaufssysteme mit 3D-Techniken.“ In: Popp, H.; Mertens, P. (Hrsg.): Beiträge zum 4. FORWISS-Workshop "Elektronische Verkäufer", S. 133-142, FR-1997-003, Bayerisches Forschungszentrum für Wissensbasierte Systeme (FORWISS), Erlangen, 7.4.1997.

[Bauer97b] Bauer, K.M., "Automatic Generation of Virtual Worlds for Electronic Commerce Applications on the Internet", in *Virtual Environments on the Internet, WWW and Networks*, Bradford, UK, April 1997.

[Bowman u.a. 99] Bowman, D., Kruijff, E., LaViola, J., Poupyrev, I., "3D User Interface Bibliography (3DUI BIB)" <http://www.mic.atr.co.jp/~poup/3dui/3duibib.htm>

[Bullinger u.a. 98] Bullinger, H.-J., Roessler, A., "Advances in Bridging the Gap: Using Virtual Reality to Enhance Productivity", in *Virtual Environments '98* (Proceedings of the Eurographics Workshop), Stuttgart, Springer Computer Science, Juni 1998.

[Card u.a. 99] Card, S.K., Mackinlay, J.D., Shneiderman, B., "Readings in Information Visualization : using vision to think", Morgan Kaufmann Publishers, San Francisco, 1999.

[Conner u.a. 92] Conner, D.B., Snibbe, S.S., Herndon, K.P., Robbins, D.C., Zeleznik, R.C., van Dam, A., "Three-dimensional widgets", in *Computer Graphics* (1992 Symposium on Interactive 3D Graphics), 25(2): 183-188, März 1992.

[Dachselt99] Dachselt, R., "The Challenge to Build Flexible User Interface Components for Non-Immersive 3D Environments", erscheint in *HCI International '99 Proceedings*, München, August 1999.

[Dauner u.a. 98a] Dauner, J., Landauer, J., Stimpfig, E., "3D Product Presentation Online: The Virtual Design Exhibition" in *Proceedings of VRML 1998*, Monterey (Ca.), 1998.

[Dauner u.a. 98b] Dauner, J., Wittkowski, M., Müller, A., "Applying the Third Dimension to E-Commerce" in *Virtual Environments '98* (Proceedings of the Eurographics Workshop), Stuttgart, Springer Computer Science, Juni 1998.

[Geist u.a. 98] Geist, M.-R., Popp, H., „Virtual Reality (VR) – Anwendungssysteme zur Verkaufsunterstützung“ in *Wirtschaftsinformatik*, Heft 1/98, S. 33-38, Friedrich Vieweg Verlagsgesellschaft mbH, Braunschweig/Wiesbaden, 1998.

[Kolbe u.a. 98] Kolbe, P., Just, C., Dachzelt, R., Spindler, M., Maas, I., „Implantorium – ein virtuelles Laboratorium für die stomatologische Implantologie“, Vortrag beim *Fachsymposium „Virtuelles Design“*, formschau 98, Dresden, März 1998.

[Page99] „Web-Design für's E-Business“ in *PAGE – Zeitschrift für digitale Gestaltung und Medienproduktion*, 6/99, S.24 ff.

[Schneider96] Schneider, J.P., „Das World Wide Web als Werbemedium“, Hausarbeit FOI Medien, Hochschule für Bibliotheks- und Informationswesen Stuttgart, 1996, <http://machno.hbi-stuttgart.de/~hk/schneider/hausend.htm>

[Stratmann98] Stratmann, C., „Window into Virtuality – A Sales-Support-System based on ideas and technology components out of the Virtual Reality area“ in *Virtual Environments '98* (Proceedings of the Eurographics Workshop), Stuttgart, Springer Computer Science, Juni 1998.

## Webadressen

- [1] Web3d-Consortium VRML-NG: [http://www.vrml.org/fs\\_specifications.htm](http://www.vrml.org/fs_specifications.htm)
- [2] Java3D: <http://java.sun.com/products/java-media/3D/>
- [3] MetaStream: <http://www.metastream.com>
- [4] Otto-Online: <http://www.otto.de> (ca. 50 Rundumansichten von Produkten)
- [5] Ferrari: <http://www.ferrari.com/Automobili/index.asp> (Autoansicht „Fly Around“ mit Quicktime VR und „Paint your own Ferrari“-Applet)
- [6] Mercedes Benz Colorator:  
[http://www.mercedes-benz.de/mbd/t50/0,1517,C26\\_1AD,00.html?](http://www.mercedes-benz.de/mbd/t50/0,1517,C26_1AD,00.html?)
- [7] Mercedes Benz Konfigurator:  
<http://mbks2.mercedes-benz.com/mbksonline/d/default.htm>
- [8] Fraunhofer IAO „Virtual Design Exhibition“ <http://virtual.design-exhibition.com>
- [9] Style-Click Versand: <http://www.styleclick.com> (MetaStream 3D-Objekte)
- [10] Active Worlds @mart: <http://www.activeworlds.com/@mart>
- [11] InterSpace-Welt VR@TOWER: <http://www.ntts.com/worlds/links.html>
- [12] Fraunhofer IAO VR-Shop: <http://communityserver.swt.iao.fhg.de/commserve/vrml/custom/vr-mall/vr-mall/frames.html>
- [13] Cybertown von Blaxxun: <http://www.blaxxun.com/community/cybertown.html>
- [14] Web3D-Consortium: <http://www.web3d.org/TaskGroups/x3d/index.html>  
X3D-Spezifikation und Komponentenansatz
- [15] Virtuelle BMW Bank: <http://www.blaxxun.com/solutions/showcase/bmkbank/>

### **D.3. Die 3D Community als ein Frontend für internetbasierte Anlagenmanagementsysteme**

*Dr.-Ing. K. Richter*

*Otto-von-Guericke-Universität Universität Magdeburg*

#### **Einleitung**

Nachdem in den letzten Jahren verschiedene Softwareentwicklungen prinzipielle Techniken für die Handhabung von 3D-Online-Communities im Internet aufgezeigt haben, steht nun mit dem Pentium III – PC ein 3D-taugliches Endgerät für den Ingenieurarbeitsplatz breitenwirksam zur Verfügung. Mit dieser Mensch-Maschine-Schnittstelle ist die Durchgängigkeit für die effiziente Präsentation eines technisch relevanten Modells in einer Community in allen Phasen seines Lebenszyklus gegeben.

Für die Entwicklung unternehmensbezogener und –übergreifender innovativer Dienstleistungen zur Verbesserung des kundenorientierten Service im internationalen Maschinen- und Anlagenbaugeschäft stellt die 3D-Online-Community ein interessantes Betätigungsfeld dar, da sie die Präsentation der dynamischen 3D-Szene mit den notwendigen Interaktionsmöglichkeiten für eine Kommunikation zwischen Planern, Konstrukteuren und Servicepersonal verbindet. Geeignete Datenanalyse- und Datenvisualisierungsszenarien sind gefragt, die es in Zukunft ermöglichen werden, effizient Entscheidungen zum Erhalt und zur Verbesserung der Funktionstüchtigkeit der Anlage zu treffen. Im Beitrag werden Möglichkeiten diskutiert, dynamische textbasierte und räumliche Informationsstrukturen in einem Handlungsrahmen für das Anlagenmanagement zusammenzuführen.

#### **1 Neue Kommunikations- und Informationsmöglichkeiten im WWW**

Das webbasierte Bereitstellen von Informationen ist eine akzeptierte Methode für die Kommunikation in der Gesellschaft geworden. Die Verfügbarkeit von Informationen auf einem Webserver erlaubt dem geschäftlichen oder privaten Nutzer einen universellen Zugriff auf Daten unterschiedlichster Art. Ausgehend von den Möglichkeiten der Hypertext Markup Language HTML, multimediale Informationen strukturiert zu präsentieren, entwickeln sich neue Softwaretechnologien, die das Internet um weitere Multimedia- und Interaktionsfähigkeiten bereichern. Um die komplexer werdenden Informationsmengen beherrschen zu können, wird ständig an der Verbesserung der Selektions-, Übertragungs- und Präsentationsmechanismen gearbeitet.

Für den internetbasierten Zugriff auf Informationen mit Hilfe eines WWW-Browsers sind zwei standardisierte Internet-Sprachen von Interesse:

- HTML zur multimedialen Informationsbereitstellung im Seiten-Layout,
- VRML zur Informationsbereitstellung als Virtual Reality-Szene ([www.web3d.org](http://www.web3d.org)).

Für viele weitere Dokumentenformate stehen spezielle Programmiererweiterungen (PlugIns, Java Applets) zur Visualisierung in einem WWW-Browser zur Verfügung, die neben der Navigation durch das Dokument in speziellen Fällen auch dessen Editierung ermöglichen. Dokumentenviewer für vektororientierte CAD-Zeichnungen sind an dieser Stelle besonders zu erwähnen.

## **1.1 Dynamische Generierung von Informationszusammenhängen**

### **1.1.1 Grundtechniken**

Internetbasierte Zusammenstellungen von Informationen für den Maschinen- und Anlagenbau werden bisher üblicherweise über statische HTML-Seiten erfasst. Mit der angestrebten Nutzung des Internets für die Planung und den Betrieb materialflusstechnischer Anlagen wird die Notwendigkeit sichtbar, dem Nutzer auf Grund seiner in der Historie durchgeführten Aktionen auf seinen Wissensstand angepasste HTML-Seiten anzubieten. Das aus statischen HTML-Seiten bestehende starre Nachschlagewerk wird dynamisiert.

Die Internettechnologien bieten ausgereifte Methoden an, HTML-Seiten mit dem offenen Common Gateway Interface (CGI) oder mit proprietären Server-Application-Programming-Interfaces (Server-APIs) dynamisch zu erzeugen, indem ein Programm die bereitzustellende Information als HTML-Code erzeugt. Dieses Programm kann auf Parameter des Nutzers oder serverseitige Befehle reagieren und so das Seitenlayout variieren. Im Vergleich zur Erstellung von HTML-Seiten im Texteditor ist diese Methode jedoch aufwendig. Eine andere Möglichkeit der dynamischen Bereitstellung von HTML-Seiten stellen Application-Frameworks dar. Ein webbasiertes Application-Framework stellt Objekt- und Komponentenbibliotheken zur Verfügung, die auf einen bestimmten Anwendungsbereich oder auf eine bestimmte Soft- und Hardwareplattform zugeschnitten sind. Mit diesen Frameworks können ausführbare Skripte in normale HTML-Seiten eingebettet werden. Die Trennung zwischen statischen und dynamisch erzeugten HTML-Seiten wird aufgehoben.

Datenbankanbindungen stellen heute eine herausragende Eigenschaft für Anwendungsentwicklungen im Internet dar. Den wichtigsten Industriestandard zur Definition von Grundoperationen auf einer Datenbank nimmt im Bereich der relationalen Systeme die Structured Query Language (SQL) ein. Darauf aufbauend

wurde mit ODBC (Open Database Connectivity) eine Standardschnittstelle für den Zugriff auf Datenquellen entwickelt, die es ermöglicht, ohne Kenntnis der eventuell proprietären Datenbankschnittstelle ein homogenes Interface auf Basis von SQL-Befehlen zur Verfügung zu stellen. Viele Webserver bieten die Möglichkeit der Datenbankbindung über ODBC und erlauben es so, die Anwendungsumgebung unabhängig von der konkreten Datenbanklösung zu entwickeln. Auch bleibt es dem Anwender überlassen, die Datenbank aus einem CGI-Skript, aus einer API oder aus einer Objektklassen-Bibliothek aufzurufen.

Als Entwicklungsumgebungen in Zusammenhang mit der hier diskutierten 3D-Community seien an dieser Stelle zwei Application-Frameworks genannt:

- die MS Aktive Server Pages als Servererweiterung des MS Internet Information Servers IIS, der für das hier behandelte Beispiel auch als Webserver dient, und
- die Entwicklungsumgebung des Web Application Servers von Oracle, der zusätzlich eine spezifische Schnittstelle für die dynamische Erzeugung von VRML-Skripten auf Basis der Cartridge-Technologie bietet.

### 1.1.2 MS IIS und ASP (siehe auch [1])

Der Internet Information Server IIS bietet mit der Active Server Pages (ASP)-Technologie eine Plattform für die Programmierung interaktiver datenbankgestützter WWW-Seiten an. ASP verarbeitet als Laufzeitumgebung Skripte verschiedener Sprachen. Für die Erweiterung der Anwendungsfunktionalität werden Grundkonstrukte der strukturierten Programmierung sowie Built-In-Objekte und ActiveX-Komponenten angeboten.

Die Skripte werden auf dem Server abgearbeitet und erzeugen im einfachsten Fall HTML-Seiten, die keine erhöhten Anforderungen an den jeweiligen Browser auf der Client-Seite stellen. Built-In-Objekte werden zur Speicherung von Zustandsinformationen über das Anwendungsmodul sowie zur Datenübertragung zwischen Client und Server genutzt. ActiveX-Komponenten sind benutzerdefinierte Module, die leicht dem Framework hinzugefügt werden können. Zu den 5 ActiveX-Grundkomponenten, die standardmäßig angeboten werden, gehört die Database-Access-Komponente. Für den Zugriff auf eine Datenbank kommt die OLE DB-Technologie zum Einsatz, die wie ODBC einen neutralen Zugriff auf Datenbanken gestattet. Es sei erwähnt, dass bei einer feststehenden Datenbank mit MS SQL-DMO die Datenbankschnittstelle optimiert werden kann, verbunden jedoch mit dem Wegfall der Kompatibilität zu anderen Datenbanksystemen.

### 1.1.3 Oracle Web Application Server WAS 3.0 (siehe auch [2])

Die Network Computing Architecture von Oracle (NCA) besteht aus Clients, Anwendungs- und Datenbankservern. Jede Säule dieser Architektur kann anwendungsspezifisch mit speziellen Programmmodulen, den sogenannten Cartridges, flexibel erweitert werden. Der Anwendungsserver WAS dient als Mittler zwischen Client und Datenbankserver der Transaktionsverarbeitung und gestattet eine hohe Skalierbarkeit und Erweiterbarkeit der Gesamtlösung. Neben der Möglichkeit, eigene Programme als Cartridges einzubinden, wird mit dem WAS eine Cartridge Factory angeboten, zu der auch die PL/SQL-, ODBC- und VRML-Cartridges gehören.

Die PL/SQL-Cartridge erzeugt im Ergebnis einer Datenbankabfrage eine HTML-Seite, die an den Client gesendet wird. Sind im Rahmen einer Anwendung mehrere Datenbankabfragen in einem gemeinsamen Kontext notwendig, ergibt sich die Notwendigkeit einer Transaktionsverwaltung. Der Transaction Service gehört deshalb zu den zentralen Bestandteilen des WAS.

Die VRML-Cartridge erzeugt und speichert VRML-Dateien zur Laufzeit unter Nutzung des WAS. Analog zur PL/SQL-Cartridge können VRML-Dateien dynamisch aus einer Datenbankabfrage generiert werden. Dazu werden im extern erzeugten VRML-Skript `ServerRedirect`-Knoten definiert, die über SQL-Statements oder PL-SQL-Calls mit Daten versorgt werden. Bei Aufruf der VRML-Datei werden die SQL-Statements ausgeführt und deren Resultate in die VRML-Szene eingebracht.

### 1.1.4 VRML und SQL (siehe auch [3])

Die VRML-Arbeitsgruppe Datenbanken des Web3D-Konsortiums ([www.web3d.org](http://www.web3d.org)) hat die zwei komplementären Schnittstellen `Embedded SQL` und `ServerSide Includes` für den Datenbankzugriff von VRML definiert. Beim `Embedded SQL` werden für VRML alle SQL-Skript-Befehle angeboten, um das Ausführen von beliebigen SQL-Befehlen in einer VRML-Anwendung zu ermöglichen. Dabei wird vollkommen der VRML-Spezifikation entsprochen.

`ServerSide Includes` definiert mit dem `ServerRedirect`-Knoten in VRML einen Mechanismus für das Einbetten von datengetriebenen Komponenten in einer VRML-Szene, die vom Webserver beliefert wird.

`ServerRedirect` definiert einen Mechanismus für das Ausführen einer serverseitigen Logik in der VRML-Datei. Dazu wird es ermöglicht, einer definierten Variable im VRML-Skript ständig Werte aus einer serverseitigen Prozedur zuzuweisen, wenn die VRML-Datei geladen wurde. Zu beachten ist, dass die VRML-Datei selbst auf dem Client läuft. Der Gebrauch des `ServerRedirect`-Knotens erfordert, dass die VRML-Datei von einem Webserver geladen wird, der spezifisch die `ServerRedirect`-Syntax



unterstützt. Der ServerRedirect-Knoten wurde für eine beliebige serverseitige Logik entwickelt. Obwohl die Spezifikation auf Beispiele mit SQL verweist, können Aufrufe einer Reihe anderer Sprachen wie Perl, C, Java oder proprietärer Sprachen verwendet werden.

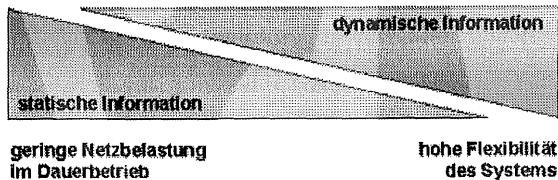
## 1.2 Dynamische virtuelle Umgebungen

Für die Kommunikation zwischen mehreren Experten ist es u. U. von Interesse, dass man sich zur Analyse eines statischen oder dynamischen Sachverhalts in einer virtuellen Umgebung trifft. Während des Meetings kann sich der Besucher der VR-Szene aktiv im virtuellen Raum bewegen und Aktionen an Objekten auslösen bzw. auf Zustandsänderungen dieser Objekte reagieren. Die in der VR-Szene eingebundenen Objekte visualisieren räumlich und zeitabhängig einen beliebigen informationellen Zusammenhang, so beispielsweise auch den aktuellen Zustand eines realen Objekts oder einer anderen virtuellen Szene. Die VR-Szene kann mit anderen Anwendungen gekoppelt sein, z.B. für die Nutzung von Informationsstrukturen aus einem Dokumentmanagementsystem.

Eine kooperative Anwendung ist eine interaktive Mehrbenutzeranwendung, in der die von einem Teilnehmer ausgelöste Aktion in der VR-Szene allen Community-Teilnehmern mitgeteilt wird und dort gegebenenfalls Zustandsänderungen erzeugt. Internetbasierte Online-Communities arbeiten heute üblicherweise mit lokalen Instanzen der VR-Szene. Damit wird die Rechenleistung für die Darstellung der virtuellen Welt durch den Client aufgebracht. Der parallele Zugriff aller Besucher der VR-Szene auf die gleiche Informationsstruktur erfordert ein synchrones kooperatives System. Ein Nachrichtenverteilungsdienst (GroupWork-Daemon) übernimmt hierzu die Verwaltung des Nachrichtenflusses, die Synchronisation der Kommunikation, die Kontrolle der Nebenläufigkeit und die Sequentialisierung der Schreib- und Lesezugriffe für externe Applikationen [4].

Um die Netzbelastung gering zu halten, werden die zu übertragenden Daten in langlebige statische und zeitkritische dynamische Informationen unterschieden. Das Geometriemodell einer VR-Szene zählt zu den langlebigen statischen Informationen, die nur einmal in einer Sitzung zum Client übertragen werden. Spezielle Caching-Mechanismen erlauben es, dieses Modell lokal auch über mehrere Sitzungen lokal zu speichern, um die Download-Zeiten zu Sitzungsbeginn klein zu halten. Zeitkritische dynamische Informationen dienen der Auslösung und Durchführung von Zustandsänderungen bzw. zur direkten Kommunikation zwischen den Clienten. Je mehr Daten zur Synchronisation der Community-Teilnehmer ausgetauscht werden, um so größer wirken sich Störeinflüsse durch unterschiedliche Netzbelastungen oder

Performanceprobleme von einzelnen Rechnern anderer Community-Teilnehmer aus. Hinsichtlich der Performance von gemeinsam erlebten virtuellen Umgebungen ist generell die Frage zu stellen, mit welcher Genauigkeit ein Zustandsübergang der

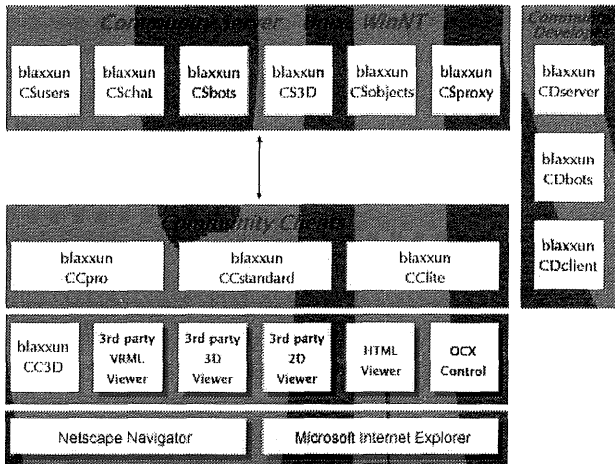


Community mitzuteilen ist (Abb. 1).

**Abb. 1: Balance zwischen statischen und dynamischen Informationen in einer Online Community [5]**

Für VRML wurden die vorhandenen Kenntnisse verfügbarer virtueller Umgebungen in der Arbeitsgruppe „Living Worlds“ des Web3D-Konsortiums ([www.web3d.org](http://www.web3d.org)) analysiert und weiterentwickelt. Kern der Konzepte stellt die Multi-User-Technologie Mutech dar. Diese Technologie basiert auf einer konzeptionellen und technischen Isolation von Funktionen für die Behandlung von global verwalteten Ereignissen in sogenannten Shared Objects, um Ereignisse für Zustandsänderungen zwischen den einzelnen Sitzungsteilnehmern kontrolliert austauschen zu können.

Im Internet sind verschiedene 3D-Communities zu finden ([6] bis [9]). Zu den bekanntesten gehört die Blaxxun-Community-Plattform der Fa. Blaxxun. Als ein offenes System zur Mehrbenutzerinteraktion in VRML-Welten wurde sie für nachfolgende Beispiele als Testplattform genutzt. Die Plattform besteht aus dem Community-Server, den Community-Clients und dem Software-Development-Kit (SDK). Über das API des SDK kann der Community-Server mit Workflow- und Dokumentenmanagementsystemen, Datenbanken oder E-Commerce-Lösungen beliebige Informationen austauschen (Abb. 2).



**Abb. 2: Elemente der Blaxxun-Community-Plattform [10]**

Die Komponentenarchitektur der Community-Clients erlaubt dem Teilnehmer, zwischen einem 2D-Chat bzw. dem 3D-Chat zu wählen. Aus der Registration und Authentifizierung der Teilnehmer werden die notwendigen Informationen für Cyber-Visitenkarten, Teilnehmerlisten und andere organisatorische Hilfsmittel des Online-Chats zusammengestellt, die durch das User- und Chatmanagement des Servers verwaltet werden. Zusätzlich können Bots als programmgesteuerte Community-Objekte auf Aktionen von Teilnehmern automatisch reagieren und wiederum Aktionen auslösen. Der Blaxxun-Csubjects-Dienst synchronisiert die Ereignisse zwischen den Community-Clients und garantiert bis zu einem gewissen Grad die Persistenz einer VR-Szene innerhalb einer Sitzung. Damit wird die Funktionsfähigkeit und Vollständigkeit der VR-Szene von der Anwesenheit einzelner Teilnehmer unabhängig gemacht.

## 2 Planung und Betrieb von Materialflussanlagen im Web

### 2.1 Vision des webbasierten Anlagenmanagements

Die Verbesserung des kundenorientierten Service im Maschinen- und Anlagenbau bedingt die Entwicklung unternehmensbezogener und –übergreifender innovativer Dienstleistungen.

Ziel ist es, mit Hilfe moderner Informations- und Kommunikationstechnologien wie

- intelligenten Datenerfassungskomponenten innerhalb der Anlage oder Anlagenkomponente,

- informationstechnischen Basiswerkzeugen wie Datenbanken und Kommunikationsdiensten,
- Analyse- und Visualisierungswerkzeugen

sowie neuen organisatorischen Rahmenbedingungen Verfahren für ein umfassendes Anlagenmanagement zu entwickeln. Über alle Lifecycle-Phasen der Anlage sollen sie dem Hersteller, dem Betreiber und dem Service-Team als virtueller Partner zur Verfügung stehen. Besonders hervorzuheben sind an dieser Stelle die VR-Aktivitäten im Rahmen des Projektes SIMA (System Integration for Manufacturing Applications) des National Institute of Standards and Technology NIST [11].

Analog zur Gestaltung elektronischer Marktplätze soll ein virtuelles Anlagenmanagementsystem informieren und präsentieren, Absprachen, Entscheidungen und Beauftragungen unterstützen sowie Aufgaben abwickeln. Die zu erfassenden Daten werden den Anforderungen aus der Analyse entsprechend in Daten zur Funktions-, Prozess- und Zustandsüberwachung unterteilt. Geeignete Datenanalyse- und Datenvisualisierungsszenarien werden es in Zukunft ermöglichen, effizient Entscheidungen zum Erhalt der Funktionstüchtigkeit der Anlage zu treffen. Die Langzeitspeicherung von extrahierten Datenstrukturen wie Anlagenzuständen und Restlebensdauern von Bauteilen wird dabei wertvolle Rückschlüsse für die Projektierung und Konstruktion neuer Anlagen geben, die bei der bisherigen Trennung zwischen Serviceteam und Hersteller nicht möglich waren.

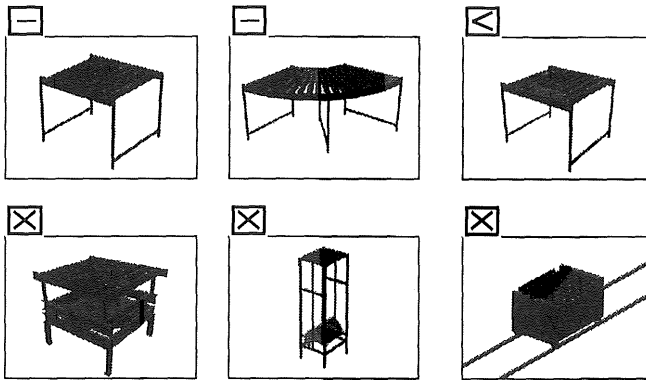
Alle diese Vorgänge in der Planung und Realisierung sowie im Betrieb einer materialflusstechnischen Anlage erzeugen große Mengen verschiedenster textueller, grafischer und audiovisueller Daten, die untereinander inhaltlich verbunden sind. Neben dem Hypertext zur strukturierten Darstellung zweidimensionaler Informationseinheiten bietet die Internetsprache VRML die Möglichkeit, die zu projektierende oder reale Anlage virtuell als 3D-Szene abzubilden. Damit sind für eine Engineering Online Community (EOC) zwei Kommunikationstechniken verfügbar, die der Gewohnheit nahe kommen, am Ort des Geschehens eine Aufgabe zu lösen.

## 2.2 Webbasierte Analyse von Stückgutförderanlagen mit VRML

Gestaltungsprozesse im Ingenieurbereich sind auf Realwelten und gegenständliche Objekte orientiert, deren Eigenschaften zu einem wesentlichen Teil durch Sinneswahrnehmung (Gestalt, Oberfläche, Lage, Orientierung) erfasst werden und im Entwurfsstadium als Bild, physisches oder virtuelles Modell visualisiert werden.

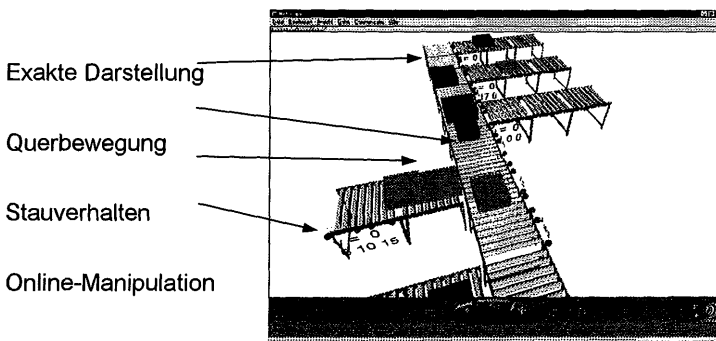
Dynamische virtuelle 3D-Modelle können Planungsfortschritte in engem Bezug zur Realität veranschaulichen und es so sowohl dem Nichtfachmann als auch dem Spezialisten ermöglichen, am Modell Funktionalitäten und Problemstellen zu

diskutieren. Bausteinbibliotheken helfen, eine komplexe VRML-Szene schnell und multifunktional aufzubauen (Abb. 3).



**Abb. 3: Bausteininventar an VRML-Modellen für Stückgutförderanlagen**

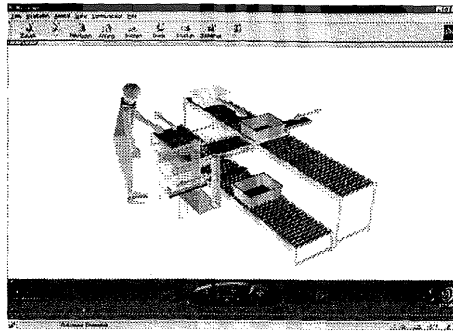
Jeder Baustein liegt als Prototyp vor und lässt Parameteränderungen in der geometrischen Struktur sowie bei Kinematik- und Steuerungsinformationen zu. Der Baustein wird mit den projektbezogenen Parametern instanziiert, die aber zur Laufzeit der VR-Szene geändert werden können. Diese Funktionalität wird z. B. zur Variation des Parameters Fördergeschwindigkeit angewendet. Die Bewegungssimulation erlaubt die Abbildung von Stau- und Ausrichtvorgängen, meistens unter Vernachlässigung von Kräften und Momenten (Abb. 4). Steuerbausteine können variabel zur Bildung von Pulkstrecken oder zur Vergleichmäßigung des Gutstromes eingesetzt werden.



**Abb. 4: Bewegungssimulation in einer Stückgutförderanlage**

Für die Projektpräsentation von Arbeitsplätzen in Stückgutförderanlagen ist es vorteilhaft, Arbeitsabläufe über eine direkte Auslösung von Handlungsfolgen am

virtuellen Modell interaktiv zu präsentieren. Intuitiv erhält der Betrachter einen ersten Eindruck über die Beweggründe der Lösungsentscheidung. Interaktiv positionierbare Modelle des Werkers und der fördertechnischen Baugruppen erlauben Fallstudien mit einer groben Abschätzung von Handlungsräumen, die problemabhängig durch arbeitsergonomische Studien zu untersetzen sind. Wahlweise kann zwischen typischen Grundhaltungen und selbstdefinierten Körperstellungen gewechselt werden (Abb. 5).



**Abb. 5: Arbeitsplatz in einer materialflusstechnischen Anlage als VR-Szene**

### **2.3 Erweitertes Content-Management durch Integration einer 3D-Online-Community in NPS**

Mit der steigenden Anzahl von Online-Dokumenten wächst die Notwendigkeit, über die Dokumentverwaltung hinaus auch die Erstellung und Organisation der Inhalte zu unterstützen. NPS3 der Berliner infopark online service GmbH ([www.nps.de](http://www.nps.de)) ist ein Beispiel für ein sog. Content Management System. Informationen werden in Form von HTML-Dokumenten in einer Datenbank gespeichert, durch Attribute charakterisiert und mittels einer Publikationsgliederung hierarchisch strukturiert. Ein Dokument kann aus mehreren Komponenten bestehen und im System mehrfach verwendet werden. Zu den Hypertextfunktionalitäten, die durch NPS unterstützt werden, gehören

- Marker-Links als bidirektionale Links mit einer automatischen Anpassungsfunktion,
- Links auf Suchanfragen zur Verlinkung von später zu erstellenden Dokumenten,
- Related Links zur Beschreibung inhaltlicher Querverweise außerhalb der HTML-Seite.

Die Bedienung des System geschieht über eine plattformunabhängige, Java- und JavaScript-freie HTML-Oberfläche in einem Webbrowser.

Die wachsende Bedeutung von Komponentenarchitekturen und GUI's in Verbindung mit Internetanwendungen hat die Attraktivität von Skriptsprachen wesentlich erhöht. Für die Integration kundenspezifischer Anpassungen in NPS wird die Skriptsprache Tcl

verwendet, für die alle NPS-spezifischen Kommandos zur Verfügung stehen. Tcl (Tool command language) gehört wie Perl zu den Skriptsprachen, die für schnelle und effiziente Anwendungsentwicklungen eingesetzt werden, indem komplexe Softwarefunktionen mit Hilfe einfacher Befehle verbunden werden.

Im Rahmen einer Projektes (siehe [5]) wurde die 3D-Online-Community-Plattform der Fa. Blaxxun mit dem Contentmanagementsystem NPS verbunden, um Möglichkeiten der integrierten Nutzung dynamischer 3D- und 2D-Informationsstrukturen für die Materialflusstechnik zu untersuchen.

Tcl übernimmt den Datenaustausch zwischen den beiden Softwarepaketen und gewährleistet zwei Funktionalitäten (Abb. 6):

- Generieren der Konfigurationseditors für die VR-Szene und
- Generieren der Komponentenbibliothek als Hypertextstruktur.

Um Inkonsistenzen z. B. bezüglich der verfügbaren materialflusstechnischen Baugruppen zu vermeiden, werden bei Aufruf der Online Community beide Strukturen neu generiert. Die Nutzerverwaltung wird in diesem Fall durch NPS organisiert.

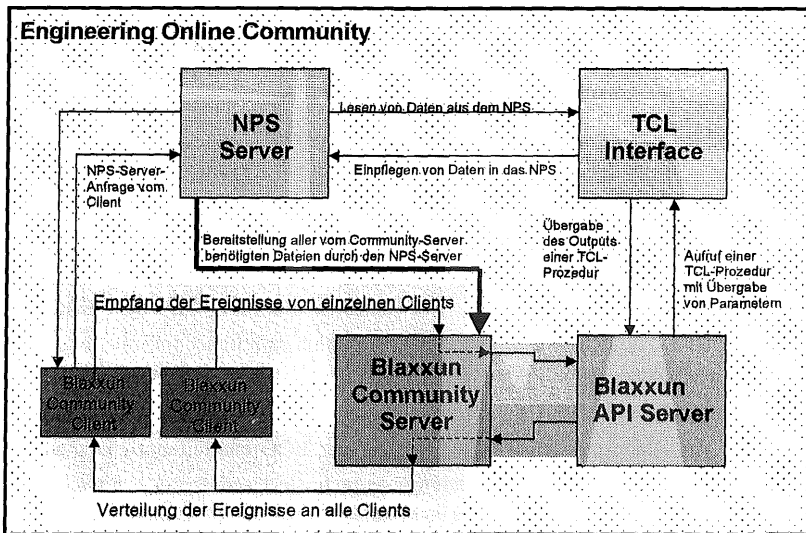
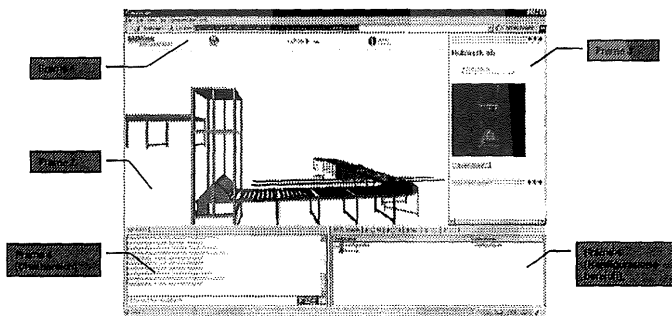


Abb. 6: Rolle des TCL-Interface in der Engineering Online Community

## 2.4 Szeneneditor der Engineering Online Community

### 2.4.1 Layout

Das Planungssystem der EOC wird ausschließlich als HTML-Framestruktur in einem Webbrowser wie dem Netscape Communicator oder dem MS Internet Explorer bedient (Abb. 7). Mit Hilfe der für diese beiden Browser verfügbaren Plugins Blaxxun CC3D und Blaxxun CCpro wird auf die vom Blaxxun-Community-Server zur Verfügung gestellten Präsentations- und Interaktionskomponenten des Planungssystems der EOC zugegriffen.



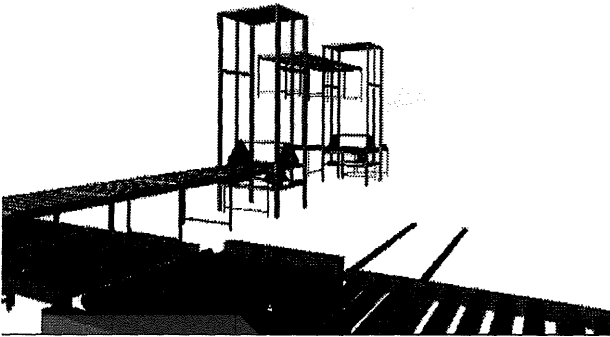
**Abb. 7: Browserfensteraufteilung**

Das Browser-Fenster ist in vier Abschnitte unterteilt. Frame 1 beinhaltet die Bezeichnung der EOC sowie externe Links auf die beteiligten Partner. Im Frame 2 ist der VRML-Viewer Blaxxun CC3D eingebettet, der für den Community-Teilnehmer die visuelle Schnittstelle zum dreidimensionalen Bereich der EOC darstellt. Der Bereich 3 enthält die von NPS aufbereitete Komponentenbibliothek für die EOC als Hypertextstruktur. Dieser Bereich dient der Präsentation sämtlicher Informationen und beinhaltet auch wichtige Interaktionskomponenten für den 3D-Szeneneditor. Über einen Link gelangt man in das NPS-User-Interface, um entsprechend der Nutzerberechtigung aktiv in das Aussehen und den weiteren Verlauf der EOC eingreifen zu können. Im Frame 4 ist als Blaxxun-CCPro-Anwendung das textuelle User-Interface für die EOC eingebettet. Dieses unterteilt sich in ein Chat-Fenster zur textlichen Kommunikation mit anderen z. Z. aktiven Community-Teilnehmern oder sich in der Szene befindlichen Bots sowie in ein Konfigurations- und Informationsfenster, welches Aufschluss über aktive Community-Teilnehmer und Bots gibt sowie der Konfiguration persönlicher Einstellungen dient.



### 2.4.2 Navigation

Die VRML-Szene dient der Kontrolle von Planungs- und Betriebszuständen der materialflusstechnischen Anlage und als ein Hilfsmittel zur direkten Anordnung von Baugruppen im Raum. Entsprechend der Grundphilosophie einer 3D-Community ist es möglich, sich allein oder zusammen mit anderen Community-Teilnehmern, visualisiert durch Avatare, innerhalb der VRML-Szene fortzubewegen (Abb. 8).

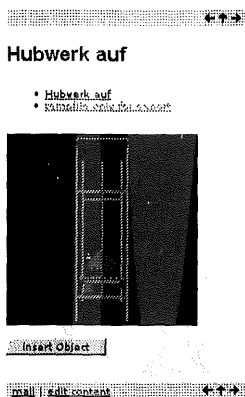


**Abb. 8: Frame der VRML-Hauptszene**

Der Inhalt dieses Frames ist auf den Client-Rechnern aller aktiven Community-Teilnehmer identisch, da er durch den Shared-Objects-Mechanismus der Online-Community ständig nachgeführt wird. Lediglich der Bildausschnitt variiert, da jeder aktive Community-Teilnehmer eine andere Position in der VRML-Hauptszene hat und damit einen anderen Blickwinkel auf die Szene.

Durch die Szene kann man auf zwei Arten navigieren. Wenn der Community-Teilnehmer selbst an der Planung der Anlage mitwirkt, ist es angebracht, sich selbsttätig mit Hilfe von Maus oder Tastatur durch die Szene zu bewegen, um die zur Fortführung der Planung geeigneten Position aufzusuchen. Zum Vergleich von Situationen sind definierte Kamerapositionen nützlich, die sich zeitabhängig auch verändern können. Über die Verwendung von Nutzernamen kann eine Kameraposition gezielt angesprochen werden. Zusätzlich stehen dem Nutzer Bots zur Verfügung, die auf Basis vordefinierter Nutzerdialoge auch die Navigation zu einer bestimmten Ansicht in der VR-Szene unterstützen können. Alle Kamerapositionen können dynamisch zur Laufzeit in Abhängigkeit des Planungs- oder Betriebszustandes generiert oder verändert werden. Frame 3 wird in dem Beispiel hauptsächlich als Komponentenbibliothek genutzt, dessen Struktur inklusive der aktuell verfügbaren materialflusstechnischen Komponenten

dynamisch aus NPS generiert wird. Die HTML-Seiten enthalten neben den üblichen Navigationsfunktionen auch Bilder und einen eingebetteten VRML-Viewer zur 3D-Visualisierung der einzelnen materialflusstechnischen Komponente (Abb. 9).



**Abb. 9: NPS-Frame mit eingebetteten VRML-Viewer**

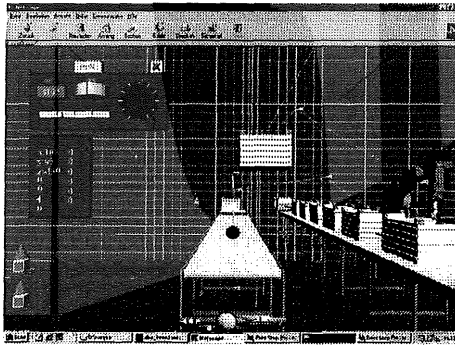
Solange die in diesem Frame ausgeführten Aktionen nicht den Zustand der im Frame 2 dargestellten Anlage betreffen, werden sie nicht den anderen Community-Teilnehmern mitgeteilt.

### 2.4.3 Interaktion

Interaktionskomponenten wandeln die Eingaben aktiver Community-Teilnehmer in Ereignisse innerhalb der VRML-Szene um, die gegebenenfalls im Blaxxun-Viewer CC3D des jeweiligen Community-Teilnehmers visualisiert werden. Alle Interaktionskomponenten im Planungssystem der EOC sind darauf ausgelegt, Veränderungen in der VRML-Hauptszene herbeizuführen. Bei der Auslegung der EOC zu Zwecken der Konfiguration kleinerer Materialflussanlagen kommt es hauptsächlich darauf an, vordefinierte Standardbaugruppen innerhalb der VRML-Hauptszene zu einer kompletten Materialflussanlage zusammenzustellen. Zu diesem Zweck muss jeder der aktiven Community-Teilnehmer eine Standardbaugruppe zur Laufzeit der VRML-Hauptszene hinzufügen, entfernen bzw. Zustandsänderungen an ihr vornehmen können. Es bieten sich insgesamt vier Möglichkeiten an, Interaktionskomponenten in die EOC zu integrieren:

## Interaktionsobjekte innerhalb der VRML-Hauptszene

In der VRML-Hauptszene werden an geeigneter Stelle Schaltflächen angeordnet, die mit der Maus betätigt werden und die gewünschte Handlung, z. B. das Auslösen einer Bewegung, auslösen (Abb. 10). Idealerweise sollte sich dieses Bedienfeld ständig im Blickfeld des aktiven Community-Teilnehmers befinden. Dazu wird über einen Proximity-Sensor ständig die aktuelle Position des Betrachters ermittelt und mit Hilfe der gewonnenen Koordinaten kontinuierlich das Bedienfeld mit dem Betrachter bewegt. Diese rechenintensiven Interaktionsobjekte können ausgeblendet werden, um die Rechenressourcen nicht übermäßig zu belasten.



**Abb. 10: VRML-spezifische Interaktionsflächen in einer VR-Szene (siehe auch [13])**

## Benutzerdefiniertes Menü innerhalb des VRML-Viewers

Durch eine Erweiterung des VRML-Skripts kann das Menü des Blaxxun-Viewers angepasst werden. Die Navigationsperformance innerhalb der VRML-Szene wird nicht beeinflusst, da das Menü nur bei Bedarf durch Betätigen der rechten Maustaste eingeblendet wird. Das Blaxxun Viewer Menü ist lediglich auf einer Ebene erweiterbar, so dass abhängig von der Planungsaufgabe unterschiedliche, kleinere Menüs zur Verfügung gestellt werden müssen (Abb. 11). Bei einer größeren Anzahl an Standardbaugruppen oder Planungsfunktionen wirkt sich die überfüllte Menüstruktur negativ auf die Bedienung aus.

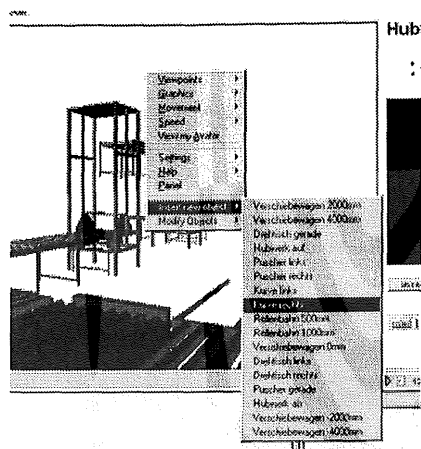


Abb. 11: Benutzerdefiniertes Menü

### User-Bot-Dialog

Über einen User-Bot-Dialog können die Interaktionskomponenten einer EOC im Chatfenster angesprochen werden. Der Community-Teilnehmer muss wissen, auf welche Schlüsselwörter der Bot reagiert und welche Aktionen der Bot daraufhin auslöst. Das erfordert eine aktuelle Liste der verfügbaren Standardbaugruppen und der dazugehörigen Schlüsselwörter, welche der Community-Teilnehmer gerade bei stark variierenden Standardbaugruppen nicht immer im Gedächtnis haben kann.

Das Frage-Antwort-Spiel zwischen Bot und Community-Teilnehmer (User) beschreibt eine sichere, jedoch sehr langwierige Prozedur, eine materialflusstechnische Anlage zu konfigurieren. Ein möglicher Dialog könnte folgenden Verlauf haben (Abb. 12).

- **Bot:** Was möchten Sie tun?
- **User:** Ich möchte mit Hilfe von verfügbaren *Standardbaugruppen* eine materialflusstechnische Anlage konfigurieren.  
**Erläuterung:** Der Bot reagiert auf das Schlüsselwort *Standardbaugruppen* und reagiert folgendermaßen:
- **Bot:** Nachfolgende Standardbaugruppen sind verfügbar: *Hubwerk, Kurve, Rollenbahn, Pusher...*  
**Erläuterung:** Die Aufzählung der Standardbaugruppen entspricht gleichzeitig den für den Bot verständlichen Schlüsselwörtern.
- **User:** Ich benötige als erstes eine *Rollenbahn*.  
**Erläuterung:** Der Bot erkennt das Schlüsselwort *Rollenbahn* und bietet verschiedene Längen an.
- **Bot:** Rollenbahnen sind in folgenden Längen verfügbar (Angaben in mm): 500, 1000, 2000, 4000...  
**Erläuterung:** Die Aufzählung der verschiedenen Längen entspricht ebenfalls den dazugehörigen Schlüsselwörtern.
- **User:** Eine Rollenbahn der Länge 1000 ist passend.  
**Erläuterung:** Der Bot erkennt die 1000 als Schlüsselwort, da es keine weiteren Optionen mehr gibt, reagiert der Bot so:
- **Bot:** Eine Rollenbahn der Länge 1000 mm wird der Anlage hinzugefügt. Bitte wählen Sie: OK, Löschen, Verschieben...  
**Erläuterung:** Der Bot fügt der Anlage die im User-Bot-Dialog spezifizierte Standardbaugruppe hinzu und fordert eine Bestätigung vom User. Der User hat sofort die Möglichkeit, seine Wahl visuell in der VRML-Szene zu überprüfen und mit einem Schlüsselwort darauf zu reagieren. Die möglichen Schlüsselwörter entsprechen der Auswahlliste.
- **User:** OK
- **Bot:** Was möchten Sie als nächstes tun?

**Abb. 12: User-Bot-Dialog**

Komplikationen treten auf, wenn es nicht zum „Aussprechen“ der Schlüsselwörter seitens des Community-Teilnehmers kommt. Selbst wenn keine Komplikationen auftreten, ist eine Minute für das Einfügen einer Standardbaugruppe zu lang, da das gleiche Ergebnis mit Hilfe eines der anderen Verfahren durch einen einzigen Mausklick erzielt werden kann. Die für den Dialog erforderlichen Bot-Skripte werden von NPS entsprechend der eingepflegten und zur Planung einer Materialflussanlage freigegebenen Standardbaugruppen vollautomatisch erstellt.

### **Java-Skript innerhalb der HTML-Seiten**

Eine komfortablere Lösung zur Aktivierung von Interaktionen in der EOC bietet sich über die Integration von Java-Skripten in den von NPS generierten HTML-Seiten an. Die HTML-Seiten werden in das Layout der EOC integriert und sind somit zusammen mit der VRML-Hauptszene auf einen Blick zu überschauen. Der Community-Teilnehmer erhält, nachdem er sich erstmals an der EOC angemeldet hat, einen kurzen

Überblick über die zur Verfügung stehenden Funktionen. Per Hyperlink wird er auf eine Seite geführt, die eine Liste aller verfügbaren Standardbaugruppen enthält (Abb. 13).



**Abb. 13: Liste der verfügbaren Standardbaugruppen**

Die gewählte Standardbaugruppe kann sofort oder nach Kontrolle der Hauptdaten in einer eigenen HTML-Seite der VRML-Hauptszene hinzugefügt werden.

#### 2.4.4 Information

Zu jeder Zeit können alle verfügbaren Informationen über die verbauten Standardbaugruppen von der VRML-Szene aus abgerufen werden. Jede Standardbaugruppe wird dazu während des Einpflegens in das NPS automatisch mit einem Link versehen, der auf die ebenfalls vom NPS aufbereitete und verwaltete HTML-Seite mit den Informationen zeigt.

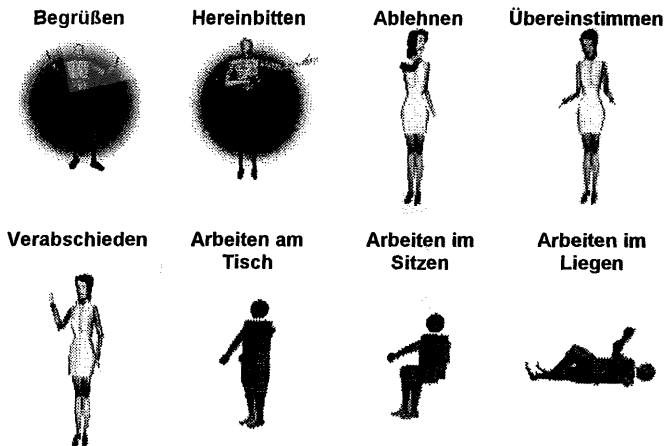
Eine weitere Möglichkeit, sich Informationen über die verbauten Baugruppen einzuholen, besteht in der Befragung eines Bots. Dazu werden alle Standardbaugruppen zusätzlich zum Verweis auf die HTML-Seite mit den Produktdaten mit einem ProximitySensor ausgestattet. Wenn sich der Community-Teilnehmer in den Bereich des Sensors begibt, sendet dieser automatisch eine Information über die aktuelle Baugruppe an den Bot, damit dieser auf gestellte Fragen des Community-Teilnehmers gezielt Antwort geben kann. Da die Community-Teilnehmer in Gruppen (Projektanten, Servicetechniker...) eingeteilt und als Mitglied einer der Gruppen in der EOC aktiv sind, kann NPS bei Anfragen aus einer bestimmten Gruppe gezielt und automatisch die für diese Gruppe interessanten Informationen herausfiltern und ausgeben.

Mit der Realisierung der Materialflussanlage entwickelt sich die VR-Szene zu einem Baustein des Überwachungs-, Steuerungs- und Wartungssystems, wenn eine Möglichkeit der Online-Versorgung mit aktuellen Prozessdaten besteht.

## 2.5 Avatare in einer Engineering Online Community

Primär dienen Avatare der visuellen Repräsentation und Identifikation der eigenen Person und anderer Community-Teilnehmer in den VRML-Szenen der EOC. Avatare sind aus programmtechnischer Sicht normale 3D-Objekte, die mit den gängigen Autorenwerkzeugen erstellt werden können. Um sicher zu stellen, dass ein Avatar in die Umgebung passt und richtig genutzt werden kann, wurden von der Arbeitsgruppe „Human Animation“ des Web3D-Konsortiums Regeln aufgestellt, die Aussagen zur Körpergröße, zur Blickrichtung, zum Bewegungsverhalten (Level of Articulation) und nicht zuletzt zur Dateigröße treffen.

Für eine EOC ist es von Interesse, Avatare mit unternehmens- und personenspezifischen Merkmalen zu versehen. Dazu kommen ingenieurgerechte Gesten, die Standardgesten einer Online-Community unterstützen sollen (Abb. 14). Simulationsmodelle zur Repräsentation des Menschen an einem Arbeitsplatz innerhalb einer materialflusstechnischen Anlage werden mit Hilfe von Bots realisiert, die Avatarfunktionalitäten wie die Bewegungsdefinition nutzen. Standardisierte Gesten für Montage-, Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten sowie Arbeitsabläufe im Produktionsprozess erleichtern die Berücksichtigung des Menschen bei der Anlagenplanung.



**Abb. 14: Allgemeingültige Gesten [12], Gesten der Blaxxun Community und ingenieurgerechte Gesten**

### 3 Zusammenfassung und Ausblick

Verschiedene VRML-Projekte haben in der Vergangenheit gezeigt, dass der Nutzer das Navigieren in einer virtuellen Szene annimmt. Ein über den Showeffekt hinausgehender langfristiger Nutzeffekt wird über die Integration von VR-Szenarien in bestehende Arbeitsfelder erzielt, so in bestehende Hypertextumgebungen oder als Online-Variante eines Leitstandes. Die Verflechtung der VRML-Szene mit Informationsbeständen eines hypertextbasierten Dokumentmanagementsystems ist für den Einsatz einer 3D Online Community am Ingenieurarbeitsplatz von herausragender Bedeutung. Die virtuelle Szene wird sich zu einem multidimensionalen Informationsraum entwickeln, dessen Zielfunktion als Integration von Einzelinformationen in einer Gesamtdarstellung verstanden werden kann.

Die Arbeiten auf diesem Gebiet am Lehrstuhl für Logistik der Universität Magdeburg dienen dem Entwickeln von Fähigkeiten für den Umgang mit 3D-Online-Communities:

- Verhaltensregeln in einer ingenieurgerechten Online Community,
- Analyse und Optimierung virtueller logistischer Anlagenstrukturen und Prozesse,
- Methoden für den Aufbau statischer und dynamischer virtueller Szenarien sowie
- Methoden für die Kopplung virtueller und realer Welten.

Nicht zuletzt dient eine Online Community natürlich einfach auch der Kommunikation in Interessensgemeinschaften (Abb. 15).

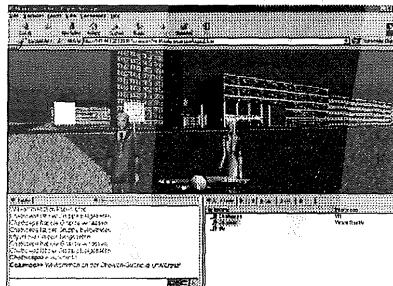


Abb. 15: 3D-Online-Community an der Universität Magdeburg



#### 4 Literatur

- [1] Krause, J.: MS SQL Server 7.0 im Webserver. datenbankgestützte Websites mit SQL und Active Server Pages. Carl Hanser Verlag München Wien, 1998.
- [2] Assfalg, R.; Goebels, U.; Welter, H.: Internet-Datenbanken: Konzepte, Modelle, Werkzeuge. Addison-Wesley-Longman, Bonn 1998.
- [3] Lipkin, D.: Proposal for a VRML Informative Annex, Recommended Practices for SQL Database Access. Background and Overview. Oracle Corporation, December 18, 1998 <http://www.vrml.org/WorkingGroups/dbwork/dbex.html>.
- [4] Ritter, K.-C.: Prozessvisualisierung im World Wide Web am Beispiel von Transportsystemen. Dissertation an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Magdeburg 1999.
- [5] Schild, T.: Gestaltung einer Engineering Online Community für den Anwendungsbereich Materialflusstechnik. Diplomarbeit an der Fakultät für Maschinenbau der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Magdeburg 1999.
- [6] Blaxxun Community. <http://www.blaxxun.de>
- [7] Sony Communityplace. <http://vs.spiw.com/solution/index.html>
- [8] Matrixsystem. <http://vienna.eas.asu.edu/~mercator/matrix.html>
- [9] Interspace. <http://www.ntts.com/inspace.html>
- [10] blaxxun interactive: blaxxun Community Server – Specification (Blaxxun Architecture) <http://www.blaxxun.com/products/server/docs/40/specification.html>
- [11] Ressler, S.; Godil, A.; Wang, Q.; Seidman, G.: A VRML Integration Methodology for Manufacturing Applications. Proceedings of the VRML 99, pp. 167 – 172, Paderborn 1999.
- [12] Babski, C.: HANIM Compliant VRML Animation Gallery. <http://ligwww.epfl.ch/~babski/StandardBody/Animation.html#c3>.
- [13] Hirzinger, G.; Rohrmeier, M.; Vogel, J.: Interactive Robot Manipulation with VRML 2.0 1998, <http://www.robotic.dlr.de/STUDENTS/Martin.Rohrmeier/robot/robot.html>.



## E. Lernen in virtuellen Gemeinschaften

### E.1. Ein Web-basierter Computergraphik-Kurs im Baukastensystem

*F. Hanisch*

*Dr. R. Klein*

*Prof. Dr. W. Straßer*

*Universität Tübingen*

#### Zusammenfassung

Dieses Beispiel eines interaktiven Online-Kurses zeigt, wie virtuelle Experimente die traditionellen Lehrmethoden im Bereich der Computergraphik sinnvoll ergänzen. Das Zusammenspiel von Java und dem World-Wide-Web erlaubt die einheitliche Integration von hypertextuellen Vorlesungstexten, interaktiven Visualisierungen, virtuellen Experimenten, Programmierübungen und Programmierschnittstellen in eine unbeschränkt nutzbare virtuelle Lernumgebung.

Es wird aufgezeigt, wie eine komponenten-basierte Konzeption eines solchen Kurses nicht nur das strukturelle Denken des Schülers fördert, sondern dem Lehrenden auch die Modifikation des Kurses in einfachster Weise ermöglicht. Schließlich wird der Aufwand zur Adaption an weitere Fachgebiete kurz vorgestellt - konkret der Aufbau eines virtuellen Kurses für die Bildverarbeitung.

#### 1 Java und das World-Wide-Web

Einleitend sollen die Motive für die Erstellung des hier beschriebenen Kurses vorgestellt werden.

Einer Vorlesung über Computergraphik mangelt es insbesondere bei der Lehre von Algorithmen oft an Möglichkeiten zur Visualisierung. Umgekehrt gehen in den Übungen oft die Bezüge zur Theorie verloren. Erst mit dem Aufblühen des World-Wide-Webs und der Programmiersprache Java wurde eine **einheitliche Lernumgebung** möglich, die Vorlesungstexte, virtuelle Experimente, Programmierschnittstellen und Programmierübungen untereinander verknüpft und parallel zum theoretischen auch einen spielerischen oder technischen Zugang zur Thematik ermöglicht.

Ein gelungenes **virtuelles Experiment** in der Computergraphik *visualisiert* komplexe Algorithmen, abstrakte Begriffe und Strukturen und erlaubt die *Interaktion* mit ihnen. Aktives Experimentieren mit dem Lerninhalt erleichtert erheblich das Verständnis

komplexer abstrakter Vorgänge [1] und schafft eine motivierende und intuitive Grundlage für vertiefende Literatur.

Basierend auf Java und dem World-Wide-Web ist die gesamte hier vorgestellte Lernumgebung **unbeschränkt** für das Selbststudium und die Vertiefung des Wissens verwendbar: sie ist kostenlos, plattform-unabhängig und anspruchslos hinsichtlich der Software- und Hardware-Basis. Vorausgesetzt wird lediglich ein Browser mit Java2-Plug-in; ein aktiver Internet-Zugang ist nicht notwendig.

## 2 Der Kurs „Computergraphik spielend lernen“

Der Kurs [2, 3] wird hier in einem Rundgang vorgestellt. Innerhalb des Kursrahmens gliedern sich die **Hypertexte** in die vier genannten, untereinander verknüpften Bereiche: in Vorlesungstexte für das Studium der Theorie, in Informationsseiten zu den Experimenten, in Seiten bezüglich der Programmierschnittstelle und in reine Programm-Quelltexte. Die Informationsseiten geben eine kurze Anleitung zur Verwendung des jeweiligen Experiments und enthalten eine Art elektronischen Lehrer, der schrittweise in die Thematik einführt und theoretische Fragestellungen bespricht.

Die virtuellen **Experimente** sind eingebettet in eine Hypertext-Seite, die wiederum Querverweise zum theoretischen Hintergrund in den Vorlesungstexten und zu den Experiment-spezifischen Informationsseiten mit Hinweisen zur verwendeten Programmierschnittstelle sowie den Quelltexten des Experiments bereitstellt (Abb. 1). Infolge gemeinsamer Basis-Komponenten für die graphische Oberfläche besitzen alle Experimente ein einheitliches Erscheinungsbild und Benutzerverhalten. Die sichtbare Information ist klar strukturiert, damit der Betrachter die wesentlichen Schlüsselkonzepte und ihre Relation zueinander schnell in sein mentales Bild integrieren kann. Eingesetzt wird neben Gestaltgesetzen wie betitelte Rahmen oder Abstände vor allem eine simultane Darstellung der Genese, beispielsweise der schrittweisen Konstruktion eines geometrischen Objektes.

Wichtig für ein vertieftes Verständnis graphischer Algorithmen ist deren **Programmierung**. Für alle Objekte des gesamten Programmpakets steht der Quelltext zur Verfügung, worin Sonderfälle und Fallstricke sichtbar werden, die in der Theorie und im virtuellen Experiment oft nicht erläutert werden. Aus diesem Grunde enthalten die Informationsseiten der virtuellen Experimente Architekturhinweise, die sich näher mit der Programmierung des Experiments beschäftigen und Querverweise auf die entsprechende Dokumentation der Programmierschnittstelle und auf die Quelltexte anbieten.

Praktische **Übungsaufgaben** entstehen einerseits aus vorhandenen virtuellen Experimenten, indem Teile des Quelltextes ausgeschnitten und dem Übungsteilnehmer

sozusagen als Lückentext gegeben werden, und andererseits aus der fortschreitenden Erweiterung des bestehenden Pakets, bei der neue Algorithmen als Implementierungsaufgabe gestellt werden. Auch hier zählt sich aus, daß die Quelltexte zu jedem Detail einer Graphik-Engine frei zugänglich sind.

**CSG-Operationen**

Objekt A: ☐ Quader ☐ Akt. Baum

Min: x: -1.0 y: -1.0 z: -1.0

Max: x: 1.0 y: 1.0 z: 1.0

Ausgangslage

Op: ☐ AVB ☐ A-B ☐ B-A

Objekt B: ☐ Quader ☐ Akt. Baum

Min: x: -0.5 y: -1.5 z: -0.5

Max: x: 1.5 y: 1.5 z: 0.5

Ausgangslage

Auftrags

Vorderansicht

Seitenansicht

3D-Ansicht

Original

Applet

Verwendung GuidedTour API

Kursbuch

Theorie

**Kursbuch**

Übersicht

EXIT Exit

§ 1.3 CSG

Graphische Datenverarbeitung Teil II

§ 1 Körper

§ 1.3 CSG

§ 1.3.1 Darstellung und Konstruktion von CSG-Objekten

Bei der Constructive Solid Geometry (CSG) werden Körper durch Bäume Boole'scher Operatoren und Primitiva, sogenannte CSG-Bäume, beschrieben. Die einzelnen Primitiva können dabei durch ein Boundary-Modell oder durch ein Halbraummodell definiert sein. Im Applet CSG-Modellierung können mit Hilfe Boole'scher Operationen

Experiment

**Abbildung 1: Gegenseitige Verknüpfung von Theorie und Experiment mit Experiment-spezifischen Hintergrund-Informationen zur Bedienung und Programmierung.**

Virtuelle Experimente, Programmierschnittstelle und Übungsaufgaben verfügen jeweils über ein Inhaltsverzeichnis, so daß schnell auf die gewünschte Information zugegriffen werden kann.

Auf diese Weise ergibt sich je nach Ausprägung des Leserverhaltens ein eher theoretischer, spielerischer oder technischer **Zugang zum Kurs**:

Der Teilnehmer beginnt das Studium mit der Theorie und folgt den Querverweisen in den Vorlesungstexten, die ihn zu geeigneten Experimenten und Übungen führen, wo er sein Wissen praktisch vervollständigt.

Das Interesse eines Teilnehmers wird durch ein virtuelles Experiment geweckt und er erhält ein intuitives Grundwissen über das Thema, welches ihm beim Verständnis der beiliegenden Vorlesungstexten, Programmierschnittstellen und Quelltexten hilft.

Der Teilnehmer vertieft sein Verständnis durch das Studium eines Experiments und den zugehörigen Informationsseiten, worin ihm mit dem elektronischen Lehrer eine „Learning by Example“-Methode angeboten wird; erst bei Bedarf benutzt er die obigen verfügbaren Querverweise.

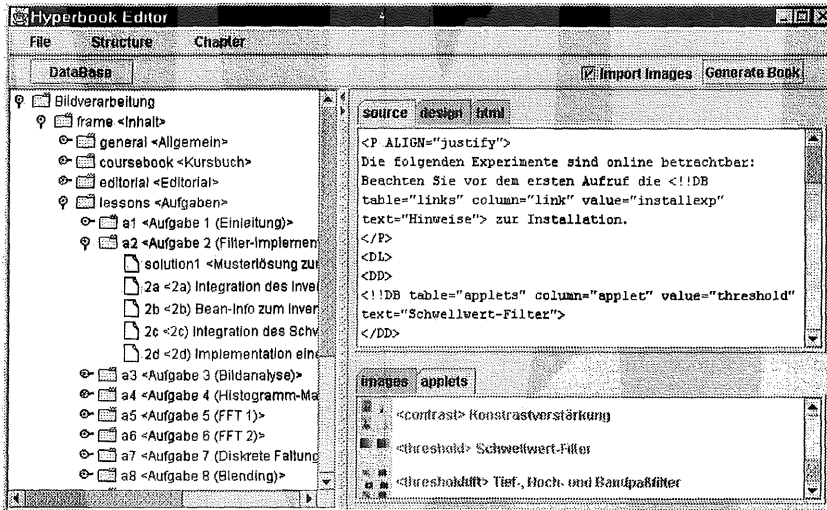
Eine weitere Möglichkeit ist das „Learning by Doing“, bei dem der Teilnehmer mit den Übungsaufgaben oder selbstständigem Programmieren beginnt und bei Bedarf auf ein Beispiel in den Quelltexten oder auf den theoretischen Hintergrund in den Vorlesungstexten zurückgreift.

### 3 Bausteine des Computergraphik-Kurses

Ohne Automatisierung ist die Erstellung der hypertextuellen Struktur und der gegenseitigen Verknüpfung zwischen Theorieteil, Experiment, Programmierschnittstelle und Quelltext nicht denkbar. Da die Vorlesungstexte als LaTeX-Quellen vorlagen, wurden sie mithilfe mehrerer Perl-Skripte hypertextuell überarbeitet - insbesondere dem Medium entsprechend in einzelne Textbausteine gegliedert, strukturiert, obige Verweise eingefügt und Ankerstellen für Verweise auf die einzelnen Kapitel eingefügt. Diese und alle weiteren **Textbausteine** und Daten werden zentral in einer **Datenbank** gehalten und über eine Java-Applikation verwaltet, die auch die konkrete Seitenhierarchie und Lesepfade gestaltet. Das endgültige Design der Seiten wird anhand von Schablonen festgelegt; sollen beispielsweise alle Verweise auf Experimente neu durch ein Piktogramm gestaltet werden, so genügt eine kleine Veränderung an dieser Schablone.

Ein solches Kernstück eines **Autorensystems** konnte mit den GUI-Elementen des Java-Pakets *Swing* [4] unkompliziert und innerhalb weniger Mannwochen entwickelt werden: entfächerbare Baumstrukturen visualisieren die Seitenhierarchie, der Seiteninhalt ist als Quelltext, als endgültiger Hypertext oder in einem frei definierbaren Designmodus modifizierbar und die in die Seite eingebetteten Daten werden graphisch aufgelistet (Abb. 2). Der letztgenannte Designmodus stellt den Seiteninhalt in einer benutzerfreundlichen Weise dar, indem HTML-Schlüsselworte und selbstdefinierte Schlüsselworte für Schablonen oder einzufügende Datenbank-Inhalte symbolisch

dargestellt werden. Aufgrund des verwendeten Java-Pakets *JDBC*, das eine standardisierte Interaktion über SQL mit einer relationalen Datenbank bereitstellt, bleibt die zu Grunde liegende Datenbank austauschbar.



**Abbildung 2: Java-Applikation zur Generierung der Hypertexte mit editierbarer Seitenhierarchie (links), Seiteninhalt (oben) und eingebetteten Daten (unten); mit nur einem Knopfdruck wird die gesamte Kursumgebung automatisch generiert.**

Eine rein objektorientierte Programmierung bleibt zeitaufwendig und erfordert Programmierfahrung und Kenntnisse der Programmierschnittstelle. Deshalb wurde die Implementierung von **wiederverwendbaren Komponenten** (Java-Beans, [5]) mit einer standardisierten Schnittstelle begonnen, die sich visuell in einem Buildertool zu neuen Applikationen zusammensetzen lassen und die je nach Funktion eine sichtbare Benutzerschnittstelle besitzen oder rein logische Aufgaben erfüllen.

Hier ein Überblick über die wichtigsten Komponenten:

**GUI-Komponenten**, die die Java-Pakete AWT und Swing erweitern, wie beispielsweise ein Eingabefeld für eine Fließkommazahl, deren Zahl der Nachkommastellen frei definierbar ist, und das keine Rundungsfehler, wie sie üblicherweise bei den Standardtypen (float, double) in Java auftreten, aufweist. Bei der Entwicklung der Komponenten wurde besonders auf eine intuitive Eingabe und ein einheitliches Design geachtet; so besitzt das genannte Eingabefeld zwei Knöpfe, die bei gepreßter Maustaste die aktuelle Zahl langsam inkrementiert bzw. dekrementiert (in Abb. 3 ersichtlich) und falls zusätzlich der Parameterbereich eingeschränkt wird,

erscheinen im Layout automatisch die anwählbaren Grenzen. Ein weiteres Beispiel, das auf diesem Eingabefeld aufbaut, ist eine Matrix beliebiger Dimension, das sich wahlweise, um das Layout nicht zu überfrachten, in einem eigenen Fenster öffnen läßt.

**Mathematische und geometrische Komponenten** wie Vektoren, Matrizen, Dreiecke, usf. Diese Objekte besitzen eine rein logische Funktion, das heißt, sie sind für den Betrachter nicht sichtbar und müssen, falls sie im Layout erscheinen sollen, zur Darstellung eine der GUI-Komponenten verwenden.

**2D- und 3D-Zeichenflächen**, die auf den Java GUI-Komponenten aufbauen, aber zusätzliche Eigenschaften besitzen; beispielsweise werden Standard-Aktionen für Tastatur- und Mauseingaben definiert.

**2D- und 3D-Szenengraph** für hierarchische Szenenbeschreibungen, wie sie für komplexe und interaktive graphische Szenen benötigt werden. Neben den üblichen Komponenten wie Gruppenknoten, Objekte und Attribute finden sich hier auch spezielle Knoten, deren Kinder jeweils einen Einzelschritt eines graphischen Algorithmus erläutern und die somit mit einer weiteren Komponente, die genau ein Kind dieses Knotens auswählt und darstellt, eine in beliebige Richtung animierbare Visualisierung des Algorithmus realisiert.

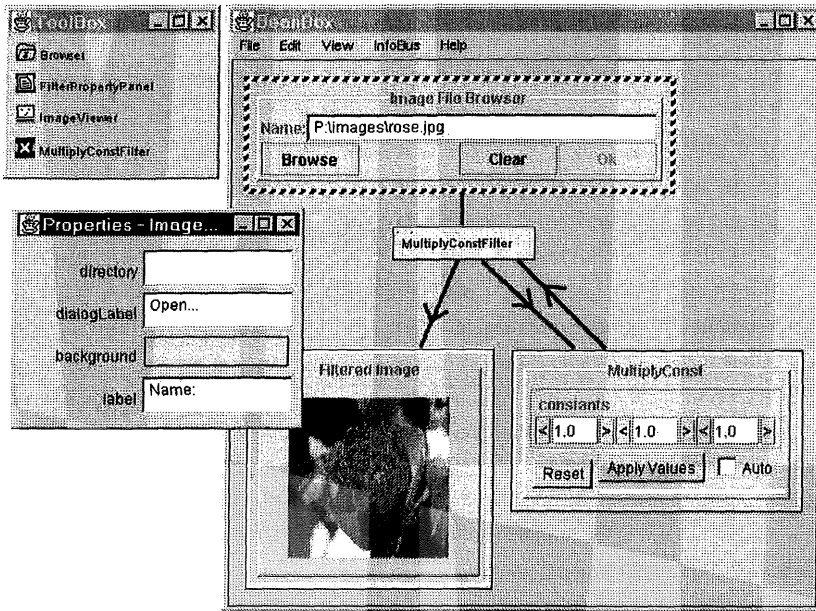
Komponenten, die ein einheitliches **Design** bereitstellen, beispielsweise Gruppierungselemente für die obigen GUI-Komponenten, die einen betitelten Rahmen um das Objekt zeichnen oder verschiedene Kontexte durch einen zusätzlichen Leerraum verdeutlichen.

**High-Level-Komponenten**, die aus den genannten Basiskomponenten zusammengesetzt wurden und die Aufgaben, die mehrmals in ähnlicher Weise wiederkehren, übernehmen, beispielsweise ein Funktionsparser, editierbare Kurven, vordefinierte Graphikobjekte, usf.

Da die gewählte Programmiersprache **Java** einer ständigen Weiterentwicklung unterliegt, befindet sich der Entwurf dieser Komponenten mittlerweile in der dritten Generation. Der Kern der Objekte wurde ursprünglich objekt-orientiert in C++ programmiert und nach *Java 1.0* portiert, wobei die Konvertierung geradlinig und problemlos ablief. Der Schritt von *Java 1.0* auf *Java 1.1* war mit einer Neudefinition des Event-Modells und des Umstiegs auf das Komponenten-Modell verbunden, und mit den zahlreichen Erweiterungen, wie sie mit der aktuellen Version *Java 2* verbunden sind, werden einige der entwickelten Komponenten wiederum obsolet. Insbesondere die instituts-eigenen 3D-Pakete und einige der mathematischen und geometrischen Komponenten gewinnen durch die Standard-Erweiterung *Java3D* an Effizienz bzw. können zum Teil durch deren Elemente ersetzt werden. Zur Zeit hat dies allerdings noch zwei Nachteile: Das Paket *Java3D* wird im Gegensatz zu den bisherigen Standard-Java-



Paketen nicht im Quelltext verteilt und da es zu seinem Einsatz *Java 2* voraussetzt, muß der Betrachter ein Browser-Plug-in installieren und mehrere Jar-Pakete des *Java3D* in Systemverzeichnisse kopieren. Erfahrungsgemäß stellt eine solche zusätzliche Installation bei vielen Anwendern ein Hindernis dar. Aus diesem Grund werden momentan noch zwei Versionen der 3D-Komponenten gepflegt.



**Abbildung 3: Ein visuelles Buildertool zur Verknüpfung von Basiskomponenten; hier wird ein virtuelles Experiment zur Modifikation der Farbkanäle eines Bildes erzeugt.**

Wie schon die Text- und Datenmodule werden die vorhandenen Komponenten visuell in einem Buildertool zu neuen Komponenten oder virtuellen Experimenten zusammengesetzt. Es existieren bereits eine Vielzahl solcher visueller Buildertools für *JavaBeans*, doch die von Sun mitgelieferte **BeanBox** hat ihnen etwas voraus: sie ist kostenlos und im Quelltext verfügbar, zudem läuft sie mit allen aktuellen Java-Versionen. Prinzipiell enthält ein solches Buildertool eine Palette aus Basiskomponenten, ein Designfenster, in dem diese Komponenten miteinander verknüpft werden, ein Layoutfenster, in dem die Lage und relative Größe der Komponenten festgelegt wird, und ein Dialogfenster, in dem die Parameter der Komponenten definiert werden. Aus den verknüpften Komponenten kann auf Wunsch eine vollständiges Applet oder eine neue Komponente generiert werden. In Abb. 3

wurde ein einfaches virtuelles Experiment dadurch erzeugt, daß ein Bildlader, ein Bildfilter und ein Bildbetrachter sequentiell aneinandergehängt wurden. Da der Bildfilter als rein logische Komponente selbst keine graphische Oberfläche besitzt, wurde er mit einer Komponente zur Darstellung von allgemeinen Bildfiltern gekoppelt. Zu beachten ist hier, daß die BeanBox Design- und Layoutfenster in einem Fenster vereinigt und die Verknüpfungslinien leider nicht dargestellt, weshalb sie in der Abbildung von Hand eingetragen wurden (eine leichte Modifikation am Quelltext der BeanBox behebt allerdings diese Schwäche).

#### 4 Förderung des strukturellen Denkens

Die visuelle Programmierung eröffnet den Weg für eine **struktur-betonte Lernform**: Übungsaufgaben können nun als visuelle Datenfluß-Aufgaben gestellt werden, ohne daß der Teilnehmer zeitintensive Vorarbeiten zu leisten hat; und der eigentlichen Low-Level-Programmierung, die in der Computergraphik auch eingeübt werden soll, kann zunächst eine strukturelle Übersicht über die wesentlichen Begriffe und den Beziehungen zwischen ihnen vorangestellt werden [6, 7].

Daß ein Verständnis über die implizite Struktur eines Themas auf visuellem Wege schneller erreichbar ist als auf textliche Weise, soll an folgendem Beispiel verdeutlicht werden. Im vorigen Abschnitt (Abb. 3) wurde der Aufbau eines einfachen virtuellen Experiments beschrieben; das schlußendliche Ergebnis ist in Abb. 4 rechts dargestellt, gemeinsam mit dem bestmöglichen Quelltext, der zum selben Ziel führt. Zwar ist der Quelltext aufgrund der komponenten-basierten Programmierung kurz und übersichtlich, doch muß der Teilnehmer bei der textlichen Darstellung mehr Zeit investieren, bis er sich eine ähnliche Struktur wie in der visuellen Programmierung erarbeitet hat. Außerdem stößt er vermutlich an mehreren Stellen im Quelltext auf ihm unbekannte Ausdrücke, die ihn vom eigentlichen Lernziel ablenken.

Allerdings bleibt zu bemerken, daß eine rein visuelle Darstellung erfahrungsgemäß nur oberflächlich aufgenommen wird. Der Teilnehmer fühlt sich imstande, die Aufgabe zu lösen, jedoch fehlen ihm die Begrifflichkeiten und die notwendige Programmierpraxis, die Lösung real durchzuführen. Deshalb wurde im vorliegenden Kurs auf die Konfrontation mit dem Quelltext und auf die selbstständige Programmierung nicht verzichtet.

```

import java.awt.*;
import java.awt.event.*;
import javax.swing.*;
import javax.swing.*;
import javax.swing.*;

public class MainClass extends JApplet {
    private ImageViewer imgViewer = new ImageViewer();
    private ImageBrowser imgBrowser = new ImageBrowser();
    private MultiplyConstFilter filter = new MultiplyConstFilter();
    private FilterPropertyPanel fpanel = new FilterPropertyPanel();

    public void init() {
        imgBrowser.addPropertyChangeListener(filter);
        filter.addPropertyChangeListener(imgViewer);

        filter.addFilterListener(fpanel);
        fpanel.addPropertyChangeListener(filter);

        getContentPane().setLayout(new BorderLayout());
        getContentPane().add("North", imgBrowser);
        getContentPane().add("Center", imgViewer);
        getContentPane().add("South", fpanel);
    }
}

```

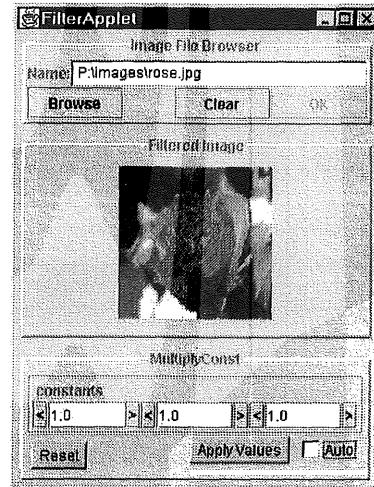


Abbildung 4: Ein einfaches virtuelles Experiment mit zugehörigem Quelltext.

Beim Entwurf virtueller Experimente stellt sich die wichtigste Frage im Kontext der Visualisierung: *Wie wird ein graphischer Algorithmus visualisiert?* Die Programmierung eines Themas bedingt nicht seine gelungene Umsetzung in ein virtuelles Experiment. **Genetische Prozesse** werden in der Computergraphik entweder iterativ oder rekursiv beschrieben und wurden in den Experimenten des Kurses in der Regel dadurch visualisiert, daß dem Betrachter die Möglichkeit gegeben wurde, die Einzelschritte eines Algorithmus sequentiell mit frei wählbaren Startpunkten zu betrachten. Falls hilfreich, wurden zudem mehrere Folgeschritte parallel dargestellt. Räumliche **Bewegungen** wurden auch als solche visualisiert, beispielsweise wirkte sich beim Thema *Transformationen*, bei dem die Auswirkung einer frei definierbaren affinen Abbildung auf ein geometrisches Objekt dargestellt wurde, eine räumliche Animation vom ursprünglichen zum Bildobjekt positiv auf das Verständnis aus. Hier zeigt sich, daß in eine Visualisierung auch Elemente aufgenommen werden können, die nicht Teil des eigentlichen Algorithmus sind.

Hinsichtlich der **Interaktion** wurde bei den implementierten Experimenten darauf geachtet, daß alle wichtigen Parameter eines Algorithmus frei modifizierbar sind, und zwar nach Möglichkeit direkt am Ort ihrer visuellen Darstellung. Um den Betrachter nicht abzulenken, sollte die Art der Interaktion so intuitiv wie nur möglich und über die gesamte Lernumgebung hinweg konsistent sein. Doppelte Mausklicks wurden dem aktuellen Trend entsprechend gemieden.

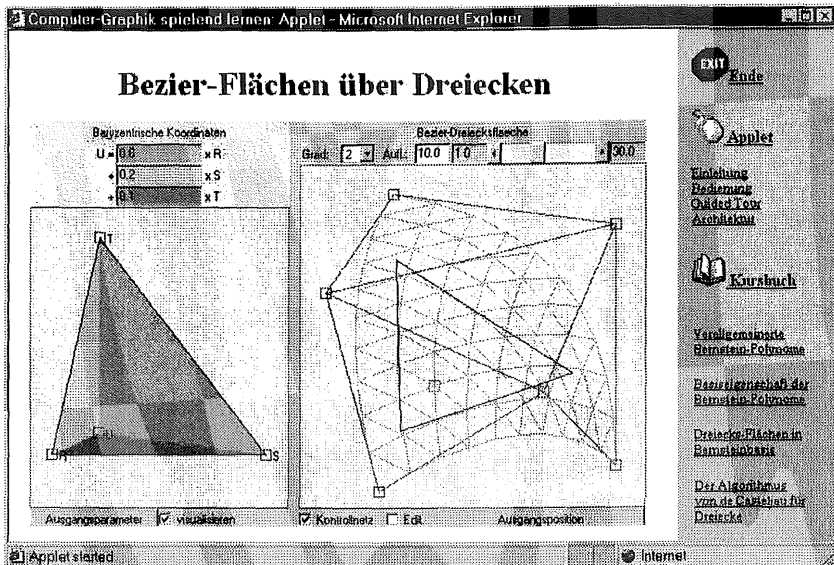


Abbildung 5: Visualisierung eines graphischen Algorithmus für Bézier-Flächen.

Zur Visualisierung eines graphischen Algorithmus genügen allerdings diese Merkgeregeln nicht, sondern das dazu notwendige Verständnis über die Zusammenhänge muß mit visualisiert werden, wie Abb. 5 exemplarisch verdeutlicht: Derartige *Bézier-Flächen* können mit Hilfe des Algorithmus von *de Casteljau* iterativ konstruiert werden. Implizit fließt dabei die Idee der *baryzentrischen Koordinaten* ein, die deshalb mit visualisiert wird. Dem Betrachter wird die Möglichkeit geben, alle wichtigen Parameter (Kontrollnetz, baryzentrische Koordinaten, Grad der Fläche) direkt zu modifizieren. Alle Iterationen des Algorithmus werden parallel visualisiert und bei jeder Modifikation aktualisiert. Mit dem Einsatz von Farbe, Titeln, Gruppierung und Umrandung werden die inhaltlichen Zusammenhänge verdeutlicht.

## 5 Modifikation des Kurses

An der *Universität Tübingen* wird die Lernumgebung zur Vertiefung der Vorlesung angeboten und als Grundlage für die Übungen zur Vorlesung verwendet. Der zeitliche Umfang (jeweils zwei WS Vorlesung und Praxis) und die Voraussetzungen der Studenten (Grundvorlesungen der Informatik, dabei nur wenig Programmiererfahrung) schränkt den zeitlichen Rahmen für die **Teilnehmer** zur Bearbeitung der naturgemäß ein. Zwar kann die Vervollständigung noch nicht vorhandener oder nur rudimentär entwickelter Komponenten durchaus als Übungsaufgabe gestellt werden. Trotzdem liegt

der Schwerpunkt in den Übungen darauf, Basis-Algorithmen innerhalb eines vorgegebenen Rahmens zu implementieren. Erfreulich ist deshalb um so mehr, daß wiederholt freiwillige Ergänzungen und neue Applikationen beigesteuert wurden, die nicht Teil der Aufgabenstellung waren. Thematisch an die Vorlesung anschließende Studien- und Diplomarbeiten flossen ebenfalls gewinnbringend ein.

Den Teilnehmern wie auch dem Dozenten fallen Modifikationen am Quelltext der Komponenten und der virtuellen Experimente hauptsächlich deshalb schwer, da zur Low-Level-Programmierung ein konkretes Vorwissen über den Aufbau der Komponenten, über die Programmiersprache und nicht zuletzt über die Programmierungsumgebung vonnöten ist. Der Ansatz der visuellen Programmierung ermöglicht es ihnen nun, kurzfristig und ohne dieses Detailwissen an den vorhandenen Experimenten visuell einzelne Parameter zu modifizieren oder aus den implementierten Basiskomponenten neue Experimente zu kreieren.

Für den **Programmierer** bedeutet die Programmierung von Komponenten zunächst einen Mehraufwand, da die dazu notwendige Funktionalität nach wie vor low-level implementiert wird. Zusätzliche Informationen (*BeanInfo*) sind zu spezifizieren und benutzerdefinierten Objekten, deren Parametern visuell modifizierbar sein sollen, ist ein dementsprechender Editor mitzugeben. Die Benutzerschnittstelle, also die sichtbaren Parameter und Methoden des Objektes und ihre Bezeichnung, kann zwar automatisch bestimmt werden (*Introspection*), ist jedoch für gewöhnlich anzupassen.

Diese Mehrarbeit macht sich freilich sofort wieder bezahlt: durch die Verknüpfung vorhandener Komponenten entstehen rasch neue Komponenten und durch die komponenten-basierte Programmierung entsteht automatisch eine übersichtliche Objektstruktur mit austauschbaren Elementen. Beispielsweise entstand aus einem Datei-Browser, einem Bildlader und einem Bildbetrachter eine neue Komponente. Weiter ließe sich in einfachster Weise ein beliebiger Bildfilter dazwischenlegen. Wird von einer anderen Arbeitsgruppe ein leistungsfähigerer Browser entwickelt, kann er ohne weitere Modifikationen einfach substituiert werden. Hierbei sei bemerkt, daß im World-Wide-Web mittlerweile Komponenten zu allen Arten von Fachbereichen veröffentlicht werden, die in eigene Projekte integriert werden können [8].

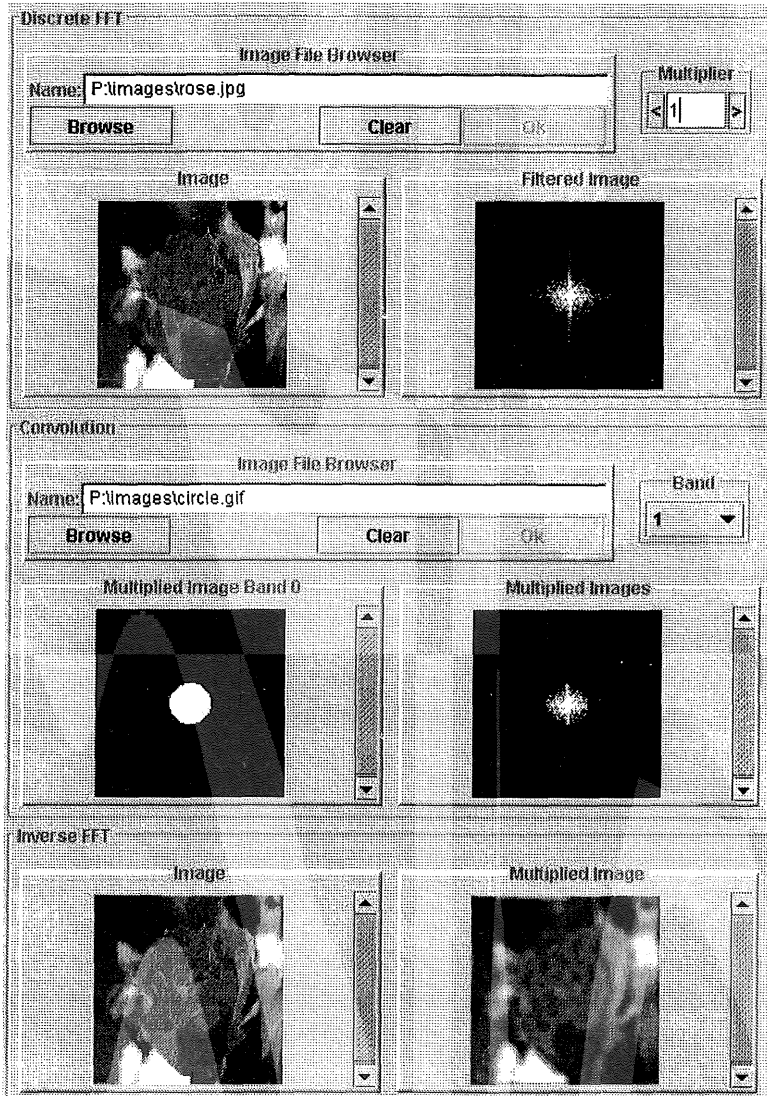
Selbst bei Komponenten mit Fähigkeiten, die keine der vorhandenen Komponenten implementieren und die nach wie vor low-level programmiert werden, können vorhandene Komponenten für Teilaufgaben genutzt werden. Auf diese Weise wurden über 70 Experimente erstellt, die das gesamte Gebiet der Computergraphik abdecken.

## 6 Adaption an neue Inhalte

Auf die Veröffentlichung der Standard-Erweiterung *Java Advanced Imaging (JAI, [9])* konnte durch diesen komponenten-basierten Ansatz schnell reagiert und in wenigen Wochen ein **vollständiger neuer Kurs** für die Bildverarbeitung [10] erstellt werden, der sich in die bestehenden Java-Komponenten einfügt.

Die **hypertextuelle Kursumgebung** wurde mit Hilfe des beschriebenen Authoring-Tools entworfen und aufgebaut, wobei das Seitendesign, das durch die Schablonen festgelegt wird, leicht modifiziert wurde; insbesondere wurden Farben und Piktogramme neu definiert. Vereinzelt konnten Textbausteine der Rahmenseiten übernommen werden, in der Regel wurden die Inhalte jedoch neu verfaßt. Nachdem die Seitenhierarchie definiert war, wurde die eigentliche Vorlesung, die aus Powerpoint-Folien bestand, nach Hypertext konvertiert und in den Kurs integriert.

Der Kurs umfaßt hinsichtlich der **virtuellen Experimente** den folgenden Inhalt: Nach einer Einleitung in die Programmierung von *Java 2* und die Verwendung von *JavaBeans* werden zunächst die Grundtechniken der verwendeten Filterklassen vorgestellt. Danach wird die Implementierung eines JAI-Filters und eines eigenen Filters besprochen und Bildanalyse betrieben, indem relative und kumulative Histogramme von Bildern betrachtet und eine Kontrastverstärkung implementiert wird. Fortgeschrittene Techniken zur Histogramm-Manipulation und die Verwendung einer Lookup-Table zur Histogramm-Einebnung oder Falschfarben-Darstellung schließen sich an. Daraufhin wird die Fourier-Transformation und ihre Anwendung in der Bildverarbeitung vorgestellt (Abb. 6) und die diskrete Faltung mit einem Filterkern näher erläutert. Das Blending zweier Bilder wird vorgestellt, verschiedene Verfahren zur Bildkorrektur werden implementiert und verwackelte Bilder rekonstruiert. Neben Bildkodierung und Dekodierung wird letztlich die Kantendetektion, affine Bildtransformationen und polynomielles Warping erläutert.



**Abbildung 6: Anwendung der diskreten Fouriertransformation als Tiefpaßfilter.**

Mit der bisherigen Funktionalität von Java war Bildverarbeitung in diesem Umfang komplex und ineffizient. Das Paket *JAI* begegnet diesen Nachteilen, indem es ein einfaches, flexibles und erweiterbares Programmier-Modell zur Bildverarbeitung spezifiziert und eine Vielzahl von effizienten Bildoperatoren zur Verfügung stellt.

Bei der Integration in die bereits vorhandenen Komponenten waren die folgenden Erweiterungen notwendig:

Alle JAI-Operatoren wurden durch Wrapper-Klassen in **Filterkomponenten**, d.h. *JavaBeans*, mit einem einheitlichen Datenfluß-Konzept gewandelt.

Bei Bedarf wurden mehrere JAI-Operatoren zu einer **Filterkette** verknüpft und als neue Filterkomponente implementiert, wie beispielsweise bei der Normalisierung einer Farbverteilung eines Bildes, bei dem zunächst die Extremwerte bestimmt werden und daraufhin der Farbbereich auf den maximalen Bereich gestreckt wird.

Es wurden **GUI-Komponenten** zur Darstellung von Bildern und Histogrammen implementiert, wie auch eine Filter-Oberflächenkomponente, die für eine beliebige Filterkomponente ein Layout automatisch generiert. Dazu mußten für komplexere Filterparameter die entsprechenden Editoren entworfen werden. Bildlade- und Speicherkomponenten konnten durch Rückgriff auf den Dateibrowser ohne Aufwand bereitgestellt werden.

In JAI **unbehandelte Operationen** wurden selbst programmiert, wodurch die Entwicklung eigener Bildoperationen demonstriert wird, wie beispielsweise eine Rotationsfiltermaske oder die Bildkodierung und Dekodierung in einem benutzereigenen Format.

Das Paket *JAI* erfordert die Verwendung von *Java 2*, weshalb für die virtuellen Experimente das zugehörige Browser-Plug-in installiert werden muß. Außerdem müssen dazu in der aktuellen Version von JAI mehrere Jar-Pakete von JAI in ein Systemverzeichnis kopiert werden und die Java-Sicherheitsregeln (*Java-Policy*) modifiziert werden. Diese Voraussetzungen erzeugten bei den Teilnehmern des Kurses eine gewisse Hemmschwelle, es ist allerdings zu erwarten, daß dieses Hindernis mit einer zukünftigen Browser-Generation oder einer Weiterentwicklung des Java-Plug-ins behoben wird.

Der Kurs wurde im SS 1999 im Rahmen der Lehrveranstaltung „Bildverarbeitung I“ an der *Universität Tübingen* eingesetzt und durch das *Deutsche Institut für Fernstudienforschung (DIFF)* evaluiert. Da die Auswertung noch nicht abgeschlossen ist, läßt sich hier nur sagen, daß sich die Teilnehmer im Vergleich zu früheren Veranstaltungen aktiver mit dem Quelltext auseinandersetzten und positiv auf die Integration neuer Java-Entwicklungen in die Lehre reagierten.

## 7 Zusammenfassung

Es wurde demonstriert, wie ein komponenten-basiertes Konzept einer objekt-orientierten Lernumgebung neue strukturelle Fähigkeiten und Flexibilität verleiht. Auf der Basis eines vorhandenen Web-Kurses zur Computergraphik konnte mit wenig



Aufwand auf aktuelle Trends in der Java-Entwicklung eingegangen und ein neuer Kurs zur Bildverarbeitung ausgearbeitet werden.

## 8 Danksagung

Wir danken G. Rößner, R. Schwing und H. Müller für ihren unermüdlichen Einsatz bei der Realisierung der beschriebenen Programmpakete.

## Literatur

- [1] G. S. Owen. *Teaching Computer Graphics as an Experimental Science*. In Eurographics Workshop on Graphics and Visualization Education (GVE), Oslo, Norway, 10-11 September. Eurographics, 1994
- [2] Web-Kurs *Computergraphik spielend lernen*. URL: <http://www.gris.uni-tuebingen.de/gris/grdev/java>, Universität Tübingen, Graphisch-Interaktive Systeme (WSI/GRIS), 1998.
- [3] R. Klein, F. Hanisch. *Web-basierter Unterricht in der Computergraphik: Konzepte und Realisierung von interaktiven Online-Kursen*. In: Volker Claus. Informatik und Ausbildung GI-Fachtagung Stuttgart, Springer-Verlag, 1998.
- [4] Graham Hamilton. *The JavaBeans API Specification*. Sun Microsystems, Inc., Juli 1997.
- [5] Robert Eckstein, Marc Loy und Dave Wood. *Java Swing*. O'Reilly & Associates, Inc., 1998.
- [6] Avi C. Naiman. *Interactive teaching modules for computer graphics*. j-COMP-GRAPHICS, 30(3):33-35, August 1996.
- [7] E. Wernert. *A unified environment for presenting, developing and analyzing graphics algorithms*. Computer Graphics, 31(3):26-28, August 1997.
- [8] Sun. *The JavaBeans Directory*. URL: <http://beans.cuesta.com>, Sun Microsystems, Inc., 1998
- [9] Sun. *Java Advanced Imaging API White Paper (Beta)*, Sun Microsystems, Inc., April 1999.
- [10] Web-Kurs *Bildverarbeitung*. URL: <http://www.gris.uni-tuebingen.de/study/bv/ss99>, Universität Tübingen, Graphisch-Interaktive Systeme (WSI/GRIS), April 1999.



## **E.2. Integration von Telelearning- und Teleworking-Applikationen**

*Dipl.-Inform. I. Braun*

*Dipl.-Inform. K. Franze*

*Dipl.-Inform. R. Hess*

*Dipl.-Inform. O. Neumann*

*Prof. Dr. A. Schill*

*Technische Universität Dresden*

### **Kurzfassung**

*Ca. 5 % der deutschen Arbeitnehmer gehören zu einer der weltweit am rasantesten wachsenden Berufsgruppen: den Telearbeitern. Rund elf Millionen Amerikaner arbeiten bereits regelmäßig daheim - Tendenz steigend. Europa ist vergleichsweise rückständig, doch soll es in Deutschland bis zur Jahrtausendwende schon 800.000 Teleworker geben.[9] Damit diese Arbeitsform ihr Produktivitätspotential ganz entfaltet, gilt es jedoch, Teleworker ausreichend auf ihr neues Arbeitsumfeld und die neue Technik vorzubereiten.*

*Das Qualifikationsniveau der Beschäftigten in den Unternehmen und der professionelle Umgang mit den Informations- und Kommunikationstechniken sind Schlüsselfaktoren für die möglichst breite Anwendung der verschiedenen Formen des Teleworking. Lebenslanges Lernen mit Hilfe neuer Informations- und Kommunikationstechniken muß das Berufsleben begleiten. Dieser Beitrag beschreibt die Idee und Realisierung der Integration von Telelearning und Teleworking im Rahmen des Projektes "Telelernen für Telearbeiter" am Lehrstuhl Rechnernetze der TU Dresden. Dabei ist der spezielle Fokus dieses Vorhabens, kleine und mittelständische Unternehmen zu unterstützen, die Telearbeiter ausbilden, sei es für den Eigenbedarf oder als externes Schulungsangebot.*

### **1 Ausgangssituation und Motivation**

Das Zusammenwachsen von Computern, Medien und Kommunikationsnetzen beeinflusst das Wirtschafts- und Privatleben heute wie nie zuvor. Es ist die Rede vom "Globalen Dorf". Die unaufhaltsamen Innovationen prägen uns ihren Stempel und ihren Rhythmus auf, am Arbeitsplatz wie auch zu Hause. Um mit diesen rasanten Entwicklungen Schritt halten zu können, ist die Bereitschaft zu lebensbegleitendem Lernen unabdingbar geworden. Dazu bieten die weltweiten Netze inzwischen gute Bedingungen. Teile der Aus- und Weiterbildung lassen sich mit modernen Telediensten bewerkstelligen. Virtuelle Lern- und Arbeitsumgebungen entstehen.

Um den Markt für Telearbeit zu beurteilen, kann man von einem geschätzten Gesamtvolumen von 2-4 Mio. möglicher Telearbeitsplätze in Deutschland ausgehen [5]. Derzeit setzen ca. 5% der deutschen Unternehmen Telearbeit ein, in der Mehrzahl Großunternehmen. In Sachsen liegt die besondere Bedeutung dieser Arbeitsform in der Schaffung neuer Arbeitsplätze in strukturschwachen, verkehrstechnisch schlecht erschlossenen Regionen. Dies erfordert jedoch einen Wandel gerade im mittelständischen Bereich, da von dort entscheidende Impulse für das Wirtschaftsleben dieser Regionen ausgehen. Allerdings sind bei der Einführung neuartiger Konzepte und Technologien zahlreiche Qualifikationsdefizite zu überwinden und deshalb vor allem Konzepte und praktische Ansätze für einen Wissenstransfer gefragt. [4]

Einige Beispiele für Einsatzfelder der in diesem Projekt entwickelten Technologien und Inhalte:

- Ausbildung angehender Telearbeiter in den KMU (auch bei Einzelfällen in sehr kleinen Unternehmen möglich)
- Begleitende Weiterbildung für bereits tätige Telearbeiter - keine zusätzlichen Lehrgangskosten, weitgehend freie Zeiteinteilung.
- Umschulung von Arbeitslosen, Frauen, Behinderten etc. durch freie Träger
- Unterstützung der Kooperation und des Erfahrungsaustausches zwischen Telearbeitern innerhalb eines Unternehmens ("Peer-Support")
- Interaktives Online-Hilfesystem für Telearbeitsplätze - dies kann z.B. von einem Dienstleistungsunternehmen in Analogie zu herkömmlichen Wartungsverträgen betrieben werden.

## **2 Integration von Telelearning- und Teleworking**

### **2.1 Teleworking / Telearbeit**

Hinter dem Begriff "Telearbeit" verbirgt sich eine Vielzahl von verschiedenen Arten der Arbeitsorganisation abhängig von Arbeitsinhalt, zeitlichem und rechtlichem Rahmen der Beschäftigung, technischen Möglichkeiten der Telekommunikation und der Qualifikation des Arbeitnehmers. [3]

- Heimtelearbeit (Homeworking)
- Alternierende Telearbeit
- Satellitenbüros
- Telecenter / Nachbarschaftsbüros
- Dienstleistungsbüros
- Mobiles Teleworking

- Virtuelle Unternehmen

Die verschiedenen Arten des Teleworking sind ganz unterschiedlich verbreitet und akzeptiert. Alternierende Telearbeit ist sicherlich die häufigste Form der Telearbeit. Hauptgrund für die höhere Akzeptanz der alternierenden Telearbeit ist die flexible Gestaltung der Arbeitszeiten und -bedingungen.

Als Anwendungsfelder kommen alle Tätigkeiten in Frage, deren Arbeitsaufgaben mittels Informations- und Telekommunikationstechniken erfüllt werden können. Insbesondere eignen sich informationsverarbeitende (wie Programmierer, Softwareentwickler) und redaktionelle (wie Autoren, Lektoren) Berufe mit klar abgegrenzten Arbeitsergebnissen für Telearbeit.

Telelernen für Telearbeiter muß wegen der vielfältigen Organisationsarten und Anwendungsfelder von Telearbeit ein breites Themenspektrum beinhalten, wie z.B.

- grundlegende Fertigkeiten im Umgang mit der Technologie vermitteln
- fachübergreifende Themen, wie Arbeitsorganisation und Zeitmanagement, behandeln
- fachspezifische Themen für den jeweiligen Anwendungsbereich zur Verfügung stellen.

Neben der Vermittlung von Wissen müssen Kooperation und Erfahrungsaustausches zwischen Telearbeitern innerhalb und außerhalb des Unternehmens ("Peer-Support") gefördert werden.

## 2.2 Telelearning / Telelernen

Telelearning hat durch das Vorhandensein von Computern an fast jedem Arbeitsplatz und der weltweiten Vernetzung der Rechnersysteme stark zugenommen. Unter Telelearning versteht man das entfernte Lernen unabhängig von einer gehaltenen Veranstaltung, deren Zeit und Ort. Diese Unabhängigkeit wird durch den Einsatz der Neuen Medien, wie Internet gefördert, da Ort- und Zeitunabhängigkeit durch Aufzeichnung, Speicherung und späterem Abrufen von Lehrmaterial ermöglicht wird. Außerdem kann durch Interaktion mit anderen Teilnehmern eine soziale Isolation vermieden werden und das gemeinsame Arbeiten gefördert werden. Heutiges Telelearning reicht von einfachen Lernprogrammen, über internetbasierte Kurse hin zu komplexen Simulationen, wobei internetbasierte Szenarien an Bedeutung gewinnen und verbreitet in Unternehmen eingesetzt werden. [6]

Eine qualitative Verbesserung der Lernumgebungen betrifft sowohl Lehrende als auch Lernende. Der Einsatz von multimedialen Lehrmitteln (Animationen, Simulationen, Visualisierung von technischen Berechnungen, 3D-Modelle etc.) soll den Wissenstransfer zwischen beiden Seiten anreichern und intensivieren. Auf der Seite des Lehrenden kann der Einsatz neuer Technologien Planung, Organisation und Ablauf von Weiterbildungskursen unterstützen. Durch eine weltweite Vernetzung bestehen verbesserte Distributionsmöglichkeiten von Lehrmaterialien. Der Prozeß der Erstellung von Lerndokumenten wird durch moderne Autorensysteme und Multimediaetechnologien immer mehr automatisiert.

Durch eine Anpassung der Software an die Lerngeschwindigkeit und an den Schwierigkeitsgrad wird Lernen auf der Seite der Lernenden individualisiert. Neue Medien versprechen u.a. auch die Motivation beim Lernen zu erhöhen. Selbstgesteuertes Lernen mit dem Computer bietet dem Lernenden die Möglichkeit, Ort, Zeit, Lerntempo und Lernintensität zu bestimmen und so an seine Erfordernisse und Befindlichkeiten anzupassen. Wer sein eigener Herr beim Lernen ist, wird mit Sicherheit aufgeschlossener für den Lernstoff und den Lernauftrag sein.

Der wesentliche Vorteil, der durch den Einsatz neuer digitaler Medien und computer-gestütztem Telelernen geschaffen werden kann, ist allerdings die Interaktivität. So ist der Interaktionsgrad einer Lerneinheit von entscheidender Bedeutung, d.h. wie aktiv der Lernende selbst wird, was sich wiederum positiv auf den Lernerfolg auswirkt. Herkömmliche Medien oder Fernunterricht waren bisher geprägt von einer einseitigen Wissensvermittlung. Der Lernende hatte keine oder nur wenig Möglichkeiten für unmittelbare Rückfragen und Diskussionen (z.B. Telekolleg im analogen Fernsehen).

Der sinnvolle Einsatz multimedialer, interaktiver Lernprogramme hängt nicht vordergründig von der Quantität und Qualität der verwendeten Technik zur Präsentation von Informationen ab, sondern entscheidend davon ab, ob sie den menschlichen Lernprozessen gemäß eingesetzt werden und diese Lernprozesse unterstützen oder behindern.

### **2.3 Anforderungen an die betriebliche Weiterbildung**

In den letzten Jahren haben sich vielfältige Weiterbildungsangebote entwickelt und stellen nun neben dem öffentlichen Bildungssystem (vom Kindergarten bis zur Hochschule) einen bedeutenden Bildungsmarkt ganz eigener Art dar. Dieser Bildungsmarkt unterscheidet sich in vieler Hinsicht vom öffentlichen Bildungssystem und wird vor allem durch die Nachfrage nach zusätzlichen Bildungsangeboten reguliert.

Laut [7] zeigt sich ein allgemein steigender Weiterbildungsbedarf im Zusammenhang mit der *gesellschaftlichen* und vor allem *wirtschaftlichen Entwicklung* in der Forderung

- nach einer auf fachliche Qualifikation zentrierten Weiterbildung
- nach arbeitsplatznaher Weiterbildung bis hin zur Forderung '**Arbeitsplatz als Lernplatz**'
- nach überfachlichen Qualifikationen (z.B. Führungs- oder sozialen Kompetenzen)

In Zusammenhang mit der *technischen Entwicklung* ist die Entwicklung im sogenannten Mediensektor von Bedeutung: vom Fernsehen und Video und entsprechendem audiovisuellen Material über Personalcomputer und entsprechende multimediale Lernsoftware bis hin zum Internet und Teleteaching mit "virtuellen Klassenzimmern", practice-and-drill-Programmen, Simulationsprogrammen und Multipoint-Konferenzen. Eine wichtige Forderung an zukünftige Weiterbildungsprogramme liegt damit in der Ausnutzung solcher innovativen Technologien.

Aus der *Entwicklung des psychologisch-erziehungswissenschaftlichen Wissens* über das Lernen von Erwachsenen ergeben sich die Forderungen:

- nach **individualisiertem** Lernen
- nach **selbstorganisiertem** Lernen
- nach **kooperativem** Lernen
- nach Lernumgebungen und -bedingungen, die solches Lernen anregen und unterstützen.

Lernen am Arbeitsplatz erfordert durch die Loslösung von traditionellen Lernorten und die Abwesenheit von Dozenten ein hohes Maß an Selbstverantwortung und Selbstorganisation. Die vorhandenen Fähigkeiten für selbstorganisiertes Lernen der Beschäftigten werden häufig unterschätzt. Diese Potentiale müssen identifiziert und systematisch gestärkt werden. Eine wichtige Rolle spielt dabei auch der Chef, der nicht nur in seiner Entscheidungsfunktion beteiligt sein darf, sondern die Methode des Lernens am Arbeitsplatz aktiv und motivierend fördern muß.

Der Umgang mit modernen Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT), die das Lernen am Arbeitsplatz erst möglich machen, muß den Lernenden vermittelt werden. Dies geschieht vorzugsweise in einem handlungsorientierten Kontext durch „Learning By Doing“. Häufig müssen dabei Berührungsängste und Vorbehalte gegen neue Medien und Lernformen überwunden werden. Aus diesem Grund ist eine unmittelbare Unterstützung für die Lernenden bereitzustellen, die technische, soziale und mit dem Lernen verbundene Probleme unverzüglich lösen kann.

Mit den aufgelisteten Entwicklungstendenzen werden neue Anforderungen und Erwartungen an zukünftige Weiterbildungsangebote formuliert, die eine Weiterentwicklung und Veränderung der Weiterbildungspraxis notwendig machen.

## 2.4 Integrationsansatz

Aus diesen Anforderungen ergibt sich die Notwendigkeit, daß Telelernen ein ganzheitlicher Beratungs- und Weiterbildungsprozeß im Schnittpunkt von Mensch und Maschine, technologischen Entwicklungen, Geschäftsprozessen, Arbeits- und Kommunikationsabläufen wird. Dies kann nur durch die Integration des Telelernens in die bestehende Arbeitsorganisation erfolgen. Mit einem auf den spezifischen Unternehmensbedarf zugeschnittenen Methodenmix aus Telelearning-, Teleteaching- und Telecoachingeinheiten wird das Wissen praxisnah per Internet direkt am Arbeitsplatz vermittelt.

Bei Telelernen für Telearbeiter geht es darum, das Gelernte in der Praxis anzuwenden und kritisch zu hinterfragen. Daher gehört zum Einsatz verschiedener Medien im Sinne einer multimedialen Telelernumgebung stets die Verbindung von Individualphasen und Sozialphasen. Die Lernenden können in solchen Sozialphasen technische und organisatorische Fragen der Lernumgebung behandeln, Verständnisschwierigkeiten und sonstige Probleme der Wissensaneignung diskutieren sowie fachliche Fragen erörtern.[7] So kann auch die tägliche Arbeit mit dem Computer und der soziale Kontakt mit den Kollegen oder mit Dritten vielfältige Anregungen zum Lernen geben. Diese bei herkömmlicher Büroarbeit entstehenden Lernsituationen müssen bei Telelernen für Telearbeiter unter Einbeziehung der neuen Informations- und Kommunikationstechnologien entsprechend auf Telelearning-Methoden abgebildet werden.

Die Analyse herkömmlicher Lern- und Arbeitsmethoden ergab folgende mögliche Abbildung auf Telematik-gestützte Methoden:

Konventionelle Lernmethoden	Abbildung auf Tele-Methoden
Schriftliches Lernmaterial	Telelearning (Text/Bildmaterial im Web oder auf CD, Content-Provider)
Präsenzlehrgänge	Teleteaching, „Virtueller Klassenraum“, Teletests
Nachlesen in Handbüchern etc.	Such-/Glossar-Funktion in Telelearning-



	Material, Interaktives Online-Hilfesystem
"Learning by Doing"	Teleübungen, Teletraining, Telespiele
Direkte Hilfe von einzelnen Kollegen oder Chef am Arbeitsplatz	Telecoaching, Peer-Support, Email, Point-to-Point-Audio/Videokonferenz
Hilfe suchen bei mehreren Kollegen	Broadcast-Mail, firmeninterne Newsgroups, Chat, Multi-Point-Audio/Videokonferenz
Hilfe von anderen Firmen / Dienstleistern	Online-Support, Call-Center
Erfahrungsaustausch mit Kollegen	firmeninterner FAQ
Pausengespräch im Büro	Chat, Whiteboard, Discussiongroups
Schwarzes Brett	Blackboard, firmeninterne Newsgroups

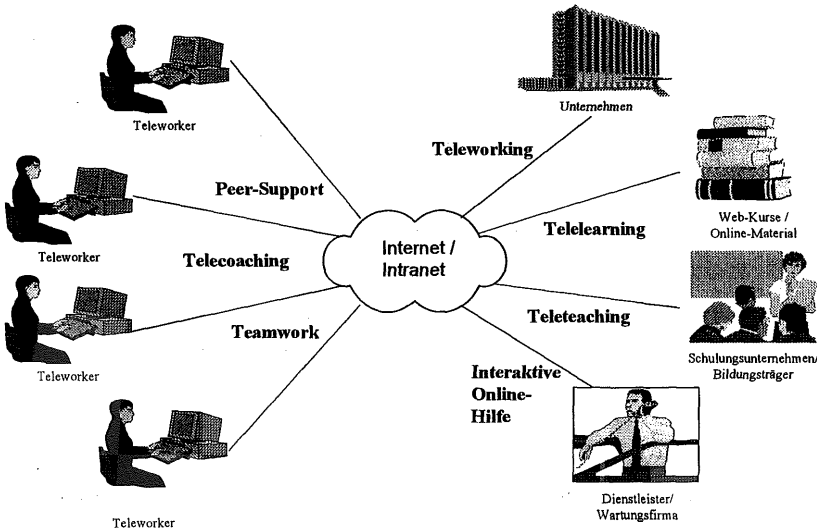
Die Vorsilbe „Tele“ klingt sehr zeitgemäß und fortschrittlich und ist deshalb zur Zeit in aller Munde. Es gibt mittlerweile eine kaum überschaubare Fülle von Wortschöpfungen mit diesem Kürzel und entsprechend groß ist auch die Vielfalt der Interpretierungsmöglichkeiten. Deshalb folgt eine kurze Erläuterung der hier verwendeten Begriffe und Definitionen:

- **Telelearning** - Selbstgesteuertes Lernen (Text/Bild-Material im Web oder auf CD)
- **Teleteaching** - Tutorgestütztes Lernen (Email, Point-to-Point-Konferenz mit Tutor, Applicationsharing)
- **Teletests** - manuelle oder automatische Korrektur der Tests (Multiple Choice-Fragen, Lückentext, Rechenübungen)
- **Teleübungen / Teletraining** - learning-by-doing (Demos und Übungen im Umgang mit SW/HW, automatische Korrektur und Hilfestellung)
- **Telespiele** - Nachbildung reeller Einsatzszenarien in Rollenspielen zur praktischen Erprobung des Gelernten
- **Telecoaching** - Gruppengestütztes, kooperatives Lernen (Whiteboard, Chat, FAQ)
- **„virtueller Klassenraum“** - mehrere Lernende und Lehrer im Gespräch (Chat, Multi-Point-Konferenz, Applicationsharing)

Einer der wichtigsten Unterschiede zwischen Telematik-gestützter und „normaler“ Unterrichtssoftware ist der klare Vorteil der Unterstützung von Kommunikation mit

dem Lehrer und auch mit anderen Lernenden (Telecoaching), so daß die sozialen Kontakte der Telearbeiter im Lernprozeß nicht vernachlässigt werden. Dabei sollte das Lernen auch als Mittel zur Lösung konkreter Probleme im täglichen Arbeitsprozeß betrachtet werden.

## Telelearning/Teleworking-Szenario und Infrastruktur



**Abb. 1: Telelearning/Teleworking- Szenario und Infrastruktur**

Zur Unterstützung von Telearbeit werden vor allem 2 Kategorien von Anwendungen genutzt - Computer Supported Cooperative Work Systems (CSCW), auch Groupware genannt, und Workflow-Managementsysteme (WFMS). Beide bieten eine Reihe von Funktionen, die auch für Telelearning genutzt werden können.

Groupware ist Software zur Teamarbeit. Sie kann Anwender mit benötigten Informationen zur Lösung von Aufgaben versorgen oder helfen, Entscheidungen zu treffen. Dabei unterstützen Groupware-Programme vor allem den flexiblen und schnellen Informationsfluß zwischen den am Problem beteiligten Gruppenmitgliedern und die aufgabenspezifische Gruppenzusammenstellung und -hierarchie.

Die Grundkonzepte von Groupwaresystemen sind

- **Kommunikation**

Kommunikation ist die Kernfunktion von Groupware. Sie erlaubt den Nachrichtenaustausch und die Informationsverteilung (z.B. mittels Email).

- **Kooperation**

Die Unterstützung der Zusammenarbeit von mehreren Personen wird durch Konferenzsysteme und Shared Applications realisiert.

- **Koordination**

Koordination betrifft die Unterstützung eines Teams bei der effektiven Arbeit und Verfolgung des Gruppenziels. Dies schließt die Aufgabenverteilung an Gruppenmitglieder oder die Sitzungsunterstützung ein.

Und dies sind auch die Grundpfeiler einer multimedialen Telelernumgebung, die für individualisiertes, selbstorganisiertes und kooperatives Lernen geeignet sein soll. Dabei sind folgende Grundfunktionen der Groupware-Systeme für Telelernen nutzbar:

- Email- und Nachrichtensysteme (z.B. Email, Verarbeitung elektronischer Formulare)
- Dokumentenmanagement und Informationsverteilung (z.B. WWW)
- Konferenzsysteme (z.B. Textkonferenzen, Videokonferenzen)
- Gemeinschaftliches Bearbeiten von Dokumenten, Shared Applications (z.B. Gruppeneditoren, Whiteboardsysteme)
- Zeitmanagement (z.B. Gruppenterminplaner, Kalender)
- Gruppenmanagement und Entscheidungsunterstützung
- Gruppendatenbanken (z.B. Remote- und verteilter Zugriff, einschließlich Replikation und Zugriffskontrolle)

Groupware unterstützt dabei vor allem schwach strukturierte Abläufe in Büroumgebungen und ist deshalb besonders für selbstgesteuertes Lernen geeignet, bei dem die Initiative hauptsächlich vom Lernenden ausgeht. Klar strukturierte und immer wiederkehrende Abläufe werden im Gegensatz dazu in Workflowsystemen abgebildet. Dabei übernimmt das System die Kontrolle über den Informationsfluß und die Steuerung der Kommunikation und Kooperation.

Auch diese Systeme können Lernprozesse unterstützen, wenn man davon ausgeht, daß der Lernprozeß selbst ein strukturierter Ablauf ist. So kann ein Weiterbildungskurs im Unternehmen als Workflow abgebildet werden und muß entsprechend von den Mitarbeitern abgearbeitet werden. Hier kann man das Lehrmaterial und die Aufgaben als Objekte in einem Workflow definieren, der vom Tutor initialisiert wird. Nach einer Bearbeitung der Materialien und Aufgaben durch den Lernenden und die Eingabe der Lösungen erhält der Tutor wiederum die Kontrolle über den Workflow und kann dann je nach Richtigkeit der Lösungen und des erreichten Wissensstandes des Lernenden noch einmal Lehrmaterial und Aufgaben zu diesem Thema verschicken oder neue

Themen und Aufgaben initialisieren. Hiermit kann der Tutor den Lernprozeß an unterschiedliche Lerngeschwindigkeiten der Lernenden anpassen.

Da das Ganze ein strukturierter Ablauf ist, der in der Regel keine Sprünge zuläßt, muß der Lernende alle Aufgaben, die ihm gestellt werden, bearbeiten. Dies kann ein Vorteil sein, da der Lernende gezwungen wird, alle Aufgaben zu lösen, um im Unterrichtsstoff fortzuschreiten, aber es kann auch ein Nachteil sein, da für begabte Lernende ein Überspringen von Unterrichtsteilen nicht möglich ist. Hier sind dann Ausnahmen zu definieren, die dem Mitarbeiter einen Freiraum zum selbstgesteuerten Lernen ermöglichen. Werden diese Freiräume ausreichend geschaffen, kann das Lernen von jedem Mitarbeiter selbständig in den Arbeitsprozeß eingebunden und organisiert werden.

### **3 Praktische Realisierung**

Ziel des Vorhabens ist die Realisierung von Aus- und Weiterbildungsprogrammen zur Einführung von Telearbeit in sächsischen KMU unter Nutzung multimedialer Tele Dienste für interaktives, verteiltes und entferntes Lernen. Als Verbundpartner zur Validierung einer Praxislösung ist die FWK Netconsult GmbH Niesky beteiligt, die bereits konkrete Erfahrungen im Bereich Telearbeit und virtuelles Unternehmensmanagement besitzt.

#### **3.1 Anforderungen an die multimediale Lehr-/Lernumgebung**

Ausgegangen wird von einem Verständnis vom Lernen, wie es sich in den letzten Jahrzehnten in der Wissenschaft entwickelt hat, als aktivem Prozeß und gefragt wird nach Lernumgebungen, die ein solches aktives Lernen ermöglichen. Lernumgebungen sollen das Lernen anregen und unterstützen. Dies kann z.B. mit einer ansprechenden Mischung aus Text und Bild oder einer audiovisuellen Sequenz oder einem "virtuellen Seminar" via Internet erfolgen. Lernumgebungen werden in der Regel durch einen Verbund von verschiedenen Lernmethoden und -medien gebildet.

Der Inhalt der Kurse muß zielgruppengerecht (Alter, Beruf, Lernvoraussetzungen) konzipiert werden. Neben benutzerfreundlicher Technik kommt es entscheidend auf die problem- und adressatengerechte Gestaltung der Lernmedien (Ergonomie, Erwartungskonformität etc.) an. Lernerfolge müssen möglich und sichtbar gemacht werden.

Die Schulungen und Beratungen werden mittels internetbasierter Informationsdienste und multimedialen Audio/Videokonferenzsystemen durchgeführt. Um eine unternehmensübergreifende Nutzung des Angebots zu erreichen, muß die Gestaltung der Lehrmaterialien alle multimedialen (Audio, Video) und interaktiven (Simulation, komplizierte Aufgaben mit Freitexteingabe und Zeichenfunktionalität) Möglichkeiten nutzen,

deren Nützlichkeit deutlich über herkömmliche Medien (Papier) hinausgeht. Dabei kommen innovative Teleteaching-/Telelearning-Technologien zum Einsatz, die an die spezifischen Anforderungen des Einsatzes in KMU angepaßt werden.

Bei der Auswahl des Lernsystems muß generell entschieden werden, ob der Bedarf an Interaktivität sehr hoch ist, ob Selbststudium oder Gruppenübungen Vorrang haben, oder wie groß die Plattformunabhängigkeit sein muß, da gängige Systeme diesbezüglich noch sehr stark differieren. Für den Einsatz als Lehr-/Lernumgebung im Projekt wurde JaTeK (Java Based Teleteaching Kit) ausgewählt. JaTeK ist eine im Rahmen eines Forschungsprojektes<sup>19</sup> entwickelte Lernumgebung, die alle Funktionalitäten der oben beschriebenen Ansprüche einer multimedialen Lehr-/ Lernumgebung bietet.

### **3.2 Java Based Teleteaching Kit (JaTeK)**

Unter Einsatz der Programmiersprache Java entstand ein Teleteaching-/Telelearningsystem, welches mit Hilfe des WWW Lehrmaterialien und interaktive Übungen zu einem Studier- und Lernplatz kombiniert. Durch den Einsatz von Java kann Arbeitsplatzunabhängigkeit in Verbindung mit erweiterter Funktionalität, wie z.B. Arbeit in Gruppen oder Visualisierung durch Animation und Simulation, erreicht werden. JaTeK ist vollständig in Java geschrieben und damit a priori auf allen Plattformen lauffähig, die über eine JVM (Java Virtual Machine) verfügen. [6]

---

<sup>1</sup> Das Projekt wurde vom BMBF über den DFN-Verein gefördert.

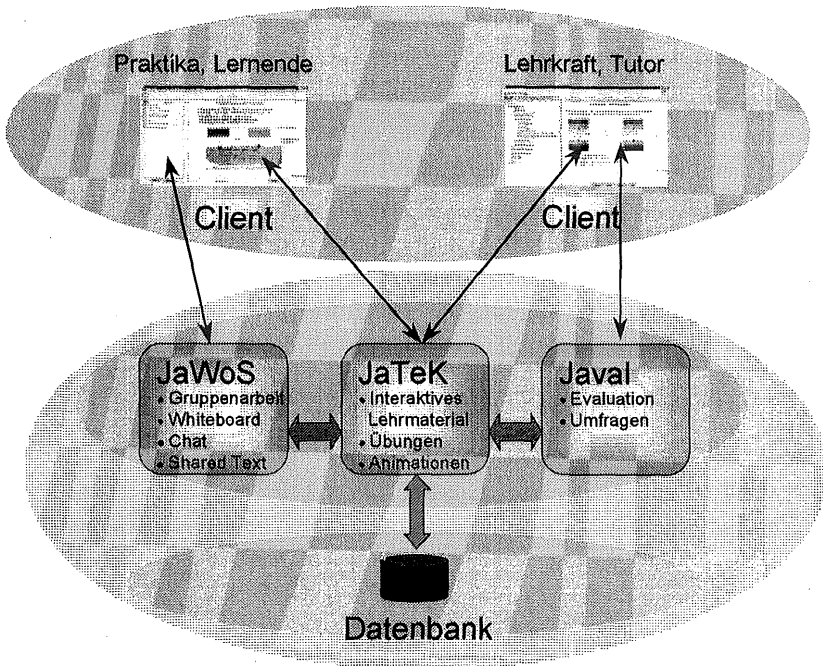


Abb. 2: JaTeK- Architektur

Die JaTeK-Architektur besteht aus den 3 folgenden Komponenten:

- **JaTeK: Hauptmodul:**

Das JaTeK-Hauptmodul beinhaltet zwei Funktionen. Einerseits stellt es den Lehrenden Werkzeuge zur Erstellung interaktiv zu bearbeitender Übungsblätter sowie Schablonen (Templates) für die Integration von Lehrtexten in HTML-Format und Java-Applets für den Übungsbetrieb, zur Verfügung. Andererseits ermöglicht es, den nutzerspezifischen Zugriff auf diese Lehrmaterialien über einen WWW-Server.

- **JaWoS: Java Based Workgroup Support**

Ein Modul zur Unterstützung von Übungsgruppen. Aufbauend auf die Broadcast- und Feedback-Möglichkeiten von JaTeK gibt JaWoS Lernenden die Möglichkeit, virtuelle Räume für Arbeitsgruppentreffen zu definieren und zu nutzen. Das Modul eignet sich zur asynchronen sowie zur synchronen Interaktion.

- **Javal: Java Based Evaluation System**

Ein Modul zur Evaluierung von Lehrveranstaltungen. Javal bietet die Möglichkeit, Evaluierungskriterien hinsichtlich des zur Verfügung gestellten Lehrmaterials zu definieren und empirisch zu überprüfen.

Neben dem Angebot an Werkzeugen für die Realisierung asynchroner Lernszenarien stehen den Lernenden und Tutoren auch synchrone Kommunikations- und Kooperationsmittel (JaWoS – Java Workgroup Support) zur Verfügung. Desweiteren verfügt JaTeK über ein umfassendes Nutzer- und Rechtemanagement, welches die Berücksichtigung von Benutzergruppen einschließt. Spezielle Werkzeuge zur Formularerstellung und Erstellung von Zugriffsstatistiken ermöglichen Kurs- und Lehrmaterialevaluierungen (Javal – Java Evaluation), welche durch die Tutoren selbst initiiert werden können.

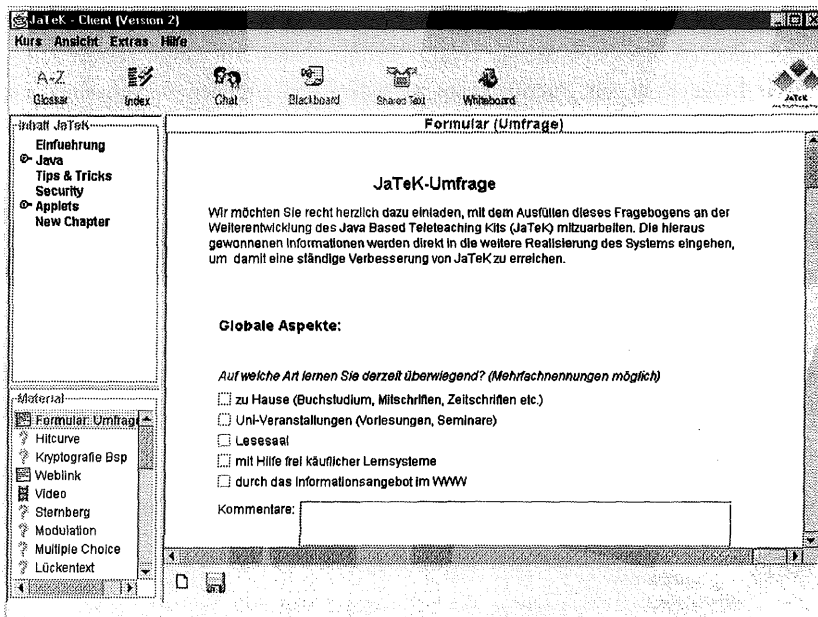


Abb. 3: Umfrage-Formular zur Evaluierung

Im Gegensatz zu den meisten bekannten kommerziellen Produkten auf diesem Gebiet vereinigt JaTeK sowohl die Lern- als auch die Lehrumgebung in einem System und bietet eine Reihe von Systemadministrations-Funktionen an. Dazu zählen u.a. das bereits erwähnte Benutzermanagement und die Erweiterung des Systems um Lehrmaterialschablonen (Templates).

Templates stellen im Rahmen von JaTeK einen Rahmen für eine Seite, eine Aufgabe, ein Experiment oder eine Animation dar. Das Template spezifiziert einen Typ z.B. einer

Aufgabe, die vom Inhaltsanbieter mit entsprechenden Daten gefüllt wird. So kann z.B. der Typ **Zuordnungsaufgabe** von Inhaltsanbieter gewählt werden und dann **Begriffe** eingegeben und zugeordnet werden. Durch die Zuordnung definiert der Inhaltsanbieter gleichzeitig eine **Referenzlösung**, die für einen späteren Vergleich benutzt werden kann.

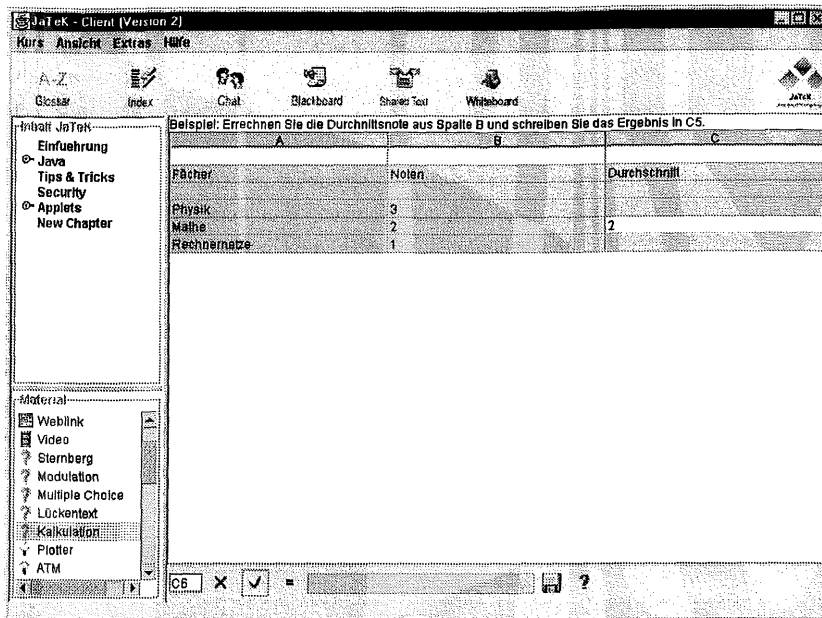
Ein anderer Typ einer Schablone ist z.B. die **Kalkulation**. Hier kann vom Inhaltsanbieter eine Tabelle vorgegeben und teilweise ausgefüllt werden. Diese vordefinierten Felder können schreibgeschützt werden. In den nicht vorgegebenen Feldern kann der Lernende nun wie in jeder anderen Tabellenkalkulation arbeiten. So können mit dieser Schablone verschiedene Aufgaben, wie z.B. eine Betriebskalkulation, ein Steuerbescheid, eine mathematische Aufgabe erstellt werden.

Der Editor ermöglicht das Erstellen von Material mit Hilfe von Schablonen, die durch das Anlegen von Index und Glossar ergänzt werden können. Im Editor besteht außerdem die Möglichkeit, die Zugriffsrechte zu ändern und Gruppen zu verwalten. Per Cut/Copy & Paste können Materialien verschoben oder kopiert werden, auch über Kursgrenzen hinweg. Somit können einzelne Materialmodule in anderen Kursen wieder verwendet werden.

Der Lernende findet durch die Verwendung von Schablonen ein einheitliches Design vor. Er kann seinen Wissensstand mit der Referenzlösung vergleichen und auch unter seinem persönlichen Account abspeichern. Wenn er gar keine Lösung findet, kann er sich auch die Referenzlösung ausgeben lassen. So existieren noch eine Reihe weiterer Schablonen. Als Beispiele für realisierte JaTeK-Templates können genannt werden:

- formatierte Texte (HTML, RTF etc.),
- Folien (WMF),
- interaktive Übungen (z.B. Multiple Choice, Lückentext und Tabellenkalkulationen),
- Simulationen und verschiedene fachgebietsspezifische Übungen
- Videosequenzen usw.





**Abb. 4: Template für Tabellenkalkulation**

Bereits angesprochen wurden die integrierten Kommunikations- und Kooperationswerkzeuge durch JaWoS. Durch die Bereitstellung dieser Funktionalitäten werden Lernszenarien wie die Arbeit in Lerngruppen effektiv möglich. So existiert beispielsweise ein Chat-Tool, welches idealerweise für das schnelle Abklären von Sachverhalten genutzt werden kann. Reicht die textuelle Darstellung nicht aus, so kann außerdem auf das ebenfalls integrierte Whiteboard zurückgegriffen werden. Um Probleme auch länger darzulegen und eine Diskussion anzuregen, die nicht sofortiger Klärung bedarf, existiert im System das Blackboard. Dort können Themen angesprochen und direkt darauf reagiert werden. Auch an gemeinsamen Dokumenten kann im System gearbeitet werden. So besteht die Möglichkeit, daß Praktikumsarbeiten von den Praktikumsgruppen mit Hilfe des Shared-Text-Tools direkt in der JaTeK-Lernumgebung angefertigt werden. Alle diese Werkzeuge dienen dazu, komplexere Aufgaben zu bearbeiten. Deren Einsatz bleibt nicht nur auf den Lernprozeß beschränkt, sondern kann auch später bei der Arbeit weiterhin verwendet werden.

### 3.3 Beispielkurs "Bürokommunikation für Finanzdienstleister"

Im Rahmen der Zusammenarbeit mit der FWK Netconsult GmbH Niesky wurde der Beispielkurs "Bürokommunikation für Finanzdienstleister" entwickelt und in JaTeK umgesetzt. Der Kurs bietet eine Einführung in die Grundlagen der EDV und vor allem in den Umgang mit neuen Informations- und Kommunikationstechnologien. So wird den Lernenden Wissen über Ausstattung und Vernetzung moderner Computersysteme, über Internetprotokolle und Anwendungen und über die Nutzung dieser Technologien bei Telearbeit vermittelt.

Zusätzlich zur Wissensdarstellung in Text und Bild werden multimediale Inhalte wie Audio und Video präsentiert. Z.B. wird der Ablauf einer Videokonferenz in einem Video veranschaulicht. Zur Selbstkontrolle der erreichten Leistungen stehen dem Lernenden interaktive Übungen (z.B. zum Verwenden von WWW-Suchmaschinen oder zum Versenden von Emails) und die Beantwortung und automatische Auswertung von Testfragen zur Verfügung.

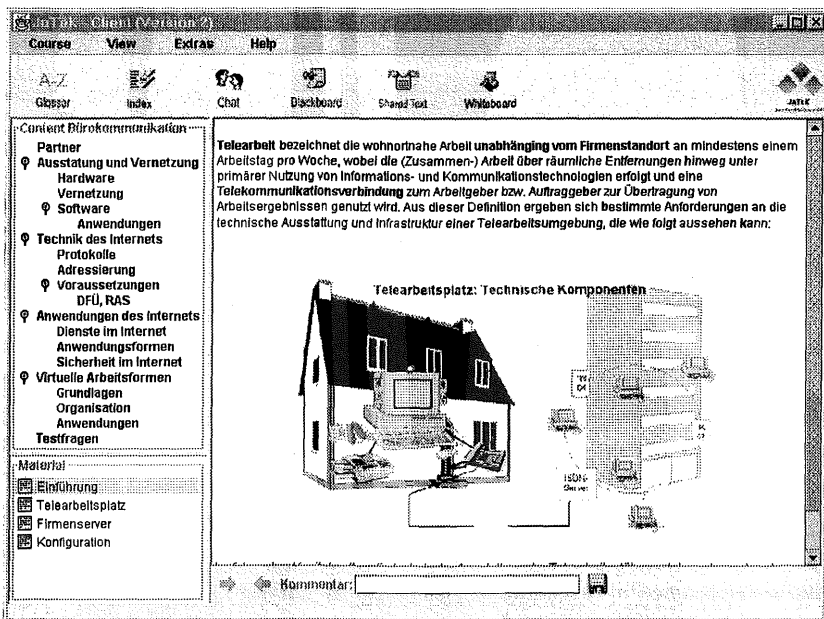


Abb. 5: Beispielkurs "Bürokommunikation für Finanzdienstleister" in JaTeK

Für den Lernenden steht der JaTeK-Viewer zur Verfügung. Nach einem Login, kann mit dem Material eines Kurses gearbeitet werden. Ein Index dient dem schnelleren Auffinden von Material und ein Glossar bietet Erläuterungen für unbekannte Begriffe.

Mit Hilfe von Kooperationswerkzeugen (Chat, Blackboard, Whiteboard, Shared Text) kann in Gruppen gearbeitet werden.

Der erste Beispielpkurs wurde am 18. Mai 1999 vorgestellt und einem Praxistest unterzogen. Mitarbeiterinnen der FWK Netconsult GmbH in Niesky probierten den ersten Telekurs "Bürokommunikation für Finanzdienstleister" aus und wurden dabei von Mitarbeitern der TU Dresden unterstützt. In einer nachfolgenden Befragung zeigten sich die Teilnehmerinnen von der Lernumgebung begeistert und mit ihren Lernergebnissen sichtlich zufrieden. [2]

#### 4 Vorteile für die Unternehmen

Telematik-gestützte multimediale Lernumgebungen können das Lernen in vieler Hinsicht unterstützen:

- Sie erlauben, realitätsnahe Anwendungssituationen zu integrieren, deshalb kann das Gelernte auch leichter als bei traditionellen Weiterbildungsansätzen in realen Problemsituationen angewendet werden.
- Sie können zum großen Teil auch in Gruppen bearbeitet werden, so daß kooperatives Lernen unterstützt wird.
- Die erarbeiteten Lösungsansätze können in Sozialphasen wiederholt und gefestigt werden, was ebenfalls den Transfer des Gelernten weiter unterstützt.
- Besonders vorteilhaft sind die Möglichkeiten in Telelernumgebungen, Modifikationen und Erweiterungen inhaltlicher und methodischer Art vornehmen zu können. Eine Anpassung an die spezifischen betrieblichen Bedingungen wird damit erleichtert. So wird auch ermöglicht, auf die Lernvoraussetzungen der Adressaten einzugehen und ihre Eigeninitiative zu unterstützen.

Weiterhin werden hier schon durch den Lernprozeß die grundlegenden Fertigkeiten im Umgang mit der Technologie gefestigt. Dieses "Learning By Doing" geht über den normalerweise gebräuchlichen Unterricht hinaus, da ein intensives Training dieser elementaren Tätigkeiten möglich wird. Dabei können aktuelle Entwicklungen und Lerninhalte dynamisch berücksichtigt werden, und das Lehrmaterial kann ohne großen Aufwand an die speziellen Bedürfnisse kleiner Gruppen adaptiert werden. Auf diese Weise wird auch der Spezifik kleinerer Unternehmen Rechnung getragen.

Neben der qualitativen Verbesserung der Lehre spielen auch ökonomische Aspekte bei der Entscheidung für den Einsatz des Telelearning eine Rolle. Begrenzte Handlungsspielräume vieler Unternehmen erfordern es, daß Weiterbildungskonzepte darauf ausgerichtet werden,

- Informationen und neues Wissen möglichst rasch, effektiv und kostengünstig verbreiten zu können,
- Möglichst vielen Mitarbeitern gleichzeitig die Teilnahme an einem Weiterbildungsangebot zu gestatten,
- Den Einsatz von Lehrkräften aus Kostengründen einzuschränken,
- Reise-, Sach- und Arbeitsausfallkosten zu verringern.

Diese Zielvorgaben können mit Telematik-gestützten Lernumgebungen verwirklicht werden. Die vorgeschlagene Form der Ausbildung eröffnet neben der normalen Umschulung die Möglichkeit der begleitenden, parallelen Aus- und Weiterbildung. Zeitgleiche Aus- und Fortbildungsveranstaltungen in verschiedenen Regionen werden erstmalig möglich. Die Angebote von Bildungsveranstaltungen können zukünftig mit einem optimalen Preis- / Leistungsverhältnis durch drastische Reduzierung nicht produktiver Personalkosten marktfähig gemacht werden, ohne den Vermittlungsauftrag und damit die Qualität zu minimieren.

Diese innovativen Weiterbildungskonzepte und das Einbinden neuer Medien in die klassischen Informationswege fördern die unternehmensweite Vernetzung von Kompetenzen und die Bildung virtueller Unternehmensstrukturen mit dem Ergebnis der Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit auf dem globalen Markt.

## **5 Zusammenfassung und Ausblick**

Durch das vorgeschlagene neuartige Konzept wird eine enge Verbindung von Lerninhalten mit der praktischen Erprobung des Gelernten erzielt, da die Lernmethoden auf derselben Technologie und Organisationsform wie die späteren Arbeitsaufgaben basieren. Die Ausbildung zielt dabei vor allem auf den souveränen und angstfreien Umgang mit den Neuen Medien, auf die synergetische Nutzung der Ressourcen, einen optimalen Medieneinsatz sowie eine effektive Netzwerkarbeit. Zu diesem ganzheitlichen Ansatz gehört auch, daß nicht lediglich ein Weiterbildungsmodell angeboten wird, sondern darüber hinaus beratend auf die Organisation und Infrastruktur des Unternehmens eingewirkt wird. So beschrieben die Experten der Europäischen Kommission diese Notwendigkeit im Grünbuch zur Entwicklung der Informationsgesellschaft in Europa [8] wie folgt:

"Es gibt keine 'schlüsselfertigen' Lösungen. Sollen Technologien wirklich flexibel sein, müssen sie in die soziale Organisation des Arbeitsplatzes integriert werden, damit eine wettbewerbsfähige Kombination von Produktivität, Leistung und Qualität erreicht werden kann."

Der Schwerpunkt der laufenden Arbeiten liegt auf der Integration von Telelearning und Teleworking und insbesondere auf der Unterstützung von Kommunikation und Interaktion zwischen den Telearbeitern und dem Tutor. Die wachsende Bedeutung des Telelernens im Weiterbildungskonzept der Unternehmen erfordert eine technische und didaktische Weiterentwicklung der Lernumgebung.

Um entferntes Lernen noch effektiver unterstützen zu können, wird JaTeK zur Zeit mit einer Stand-Alone-Version ausgestattet. So können verschiedene Kurse auch als CD-ROM ausgeliefert werden. Die Integration spezieller Mechanismen zum Zwischenspeichern der Daten auf dem Client soll die derzeitige Notwendigkeit der ständigen Verbindung zum JaTeK-Server aufheben und damit die Telekommunikationskosten der KMUs für Telelernen senken. Des Weiteren werden Mechanismen integriert, die es dem Lernenden erlauben, Anmerkungen an das präsentierte Lehrmaterial anzufügen und damit eigene Sichten des Lehrmaterials zu erstellen, über die u.a. auch eine Suche möglich sein wird. Weitere Schablonen können nunmehr durch Inhaltsanbieter leicht integriert werden, wenn der Bedarf für spezielle Aufgaben, Simulationen und Experimente vorhanden ist.

Ziel ist der Aufbau und die Weiterentwicklung eines virtuellen Aus- und Fortbildungsträgers mit neuen Methoden des Teleteaching und Telecoaching durch eine interaktive und kommunikative Vernetzung der Lernenden und Lehrenden.

## Literatur

- [1] Braun, I., Schill, A.: *Experiences with Regional Teleworking Support for Small and Medium-sized Enterprises*; 1st European Regional Telematics Conference, Tanum, Schweden, Juni 1999
- [2] Braun, I., Schill, A., Urban, B.: *Telearbeit in Sachsen auf Erfolgskurs - TU-Forscher unter Leitung von Prof. Schill beteiligt*; Universitätsjournal TU Dresden, Juni 1999
- [3] Braun, I., Hess, R., Schill, A.: *Innovative Telearbeitsformen in klein- und mittelständischen Unternehmen*; in GeNeMe'98 Dresden, Engelen/Bender (Hrsg.), Josef Eul Verlag, Lohmar, Köln, Okt. 1998
- [4] Braun, I., Hess, R., Schill, A.: *Teleworking support for small and medium-sized enterprises*; IFIP World Computer Congress '98, Wien / Budapest, Aug.-Sept. 1998
- [5] Betriebswirtschaftliche Projektgruppe für Unternehmensentwicklung GmbH, Borna Wakiel, Stephan Oldenburg: *Telearbeit - Ein Leitfaden für die Praxis*; BMA, BMWI, BMBF, Bonn, 1998
- [6] Neumann, O., Schill, A.: *Teledienste für Aus- und Weiterbildung: Systemunterstützung auf der Basis von Java*; net, Heft 10, 1997, pp. 52-54
- [7] Friedrich, Eigler, Mandl, Schnotz, Schott, Seel (Hrsg.): *Multimediale Lernumgebungen in der betrieblichen Weiterbildung - Gestaltung, Lernstrategien und Qualitätssicherung*; Luchterhand Verlag, Neuwied, 1997
- [8] Europäische Kommission: *Leben und Arbeiten in der Informationsgesellschaft - Im Vordergrund steht der Mensch*; Grünbuch Nr. 28, 1996
- [9] Projektgruppe Telearbeit (ZVEI/VDMA): *Informationsgesellschaft - Herausforderungen für Politik, Wirtschaft und Gesellschaft*; Deutsche Forschungsanstalt für Luft- und Raumfahrt, Bonn, 1995

### **E.3. Ein Dokumentmodell für Kursdokumente in Webbasierten Virtuellen Lernumgebungen**

*Prof. Dr. K. Meißner*

*Dipl.-Inform. F. Wehner*

*Technische Universität Dresden*

*Heinz-Nixdorf Stiftungslehrstuhl für Multimedialechnik*

#### **1 Einführung**

Virtuelle Lernumgebungen ermöglichen Aus- und Weiterbildung unabhängig von Zeit und Raum, z.B. können Berufstätige während wie auch nach der Arbeitszeit Kurse über ihren PC mit Internetzugang absolvieren und dabei verteilte Lerngruppen und Projektteams bilden. Eine Vielzahl anderer Szenarien virtueller Lernumgebungen sind denkbar. Faktoren, die diese Entwicklung massiv unterstützen, sind der Verbreitungsgrad multimedialer PCs – ca. 7 Mio. Personen über 14 Jahren hatten 1998 in Deutschland beruflich oder privat Zugriff auf Onlinedienste bzw. das Internet – und insbesondere die Dynamik, mit der sich das Wissen in bestimmten Fachgebieten verändert und damit ständige berufliche Weiterbildung erfordert. Die Informations- und Multimedialechnik sind hierfür typische Beispiele. Dieser Entwicklung kann mit klassischen Lehrmethoden und -medien, z.B. Fortbildungsseminaren und dem Lehrbuch, nicht adäquat Rechnung getragen werden. Virtuelle Lernumgebungen bieten deshalb eine zeitgemäße Möglichkeit der kostengünstigen und effizienten Aus- und Weiterbildung.

Unter dem Begriff "Virtuelle Lernumgebung" sollen Systemumgebungen verstanden werden, die alle wesentlichen, für die Wissensvermittlung notwendigen Vorgänge unterstützen und steuern, angefangen von administrativen Aufgaben, wie z.B. die Einschreibung und Abrechnung von Kursen, über Werkzeuge zur Kommunikation und Kooperation Lernender untereinander oder mit dem Tutor bis hin zur eigentlichen Vermittlung und Präsentation von in Form von Kursdokumenten zur Verfügung stehenden Lerninhalten.

Im Mittelpunkt dieser Arbeit stehen Fragen, wie Kursdokumente aufgebaut, modular gestaltet, dynamisch generiert und dadurch an Voraussetzungen, Ziele und den Lernerfolg der Lernenden angepaßt werden können. Folgende Anforderungen können aus der Sicht der Nutzer an virtuelle Lernumgebungen und deren Kursdokumente gestellt werden. Virtuelle Lernumgebungen sollten

- weitgehend unabhängig von spezifischen Eigenschaften des Präsentationssystems sein. Diese Forderung wird durch die Verwendung von (de facto) Standards erreicht.

- modular aufgebaut und dadurch einfach wartbar sein. Das betrifft insbesondere die Anpassung durch die Tutoren an neue Einsatzszenarien und die Aktualisierung der Inhalte.
- sowohl durch die Lernenden als auch durch die Tutoren konfigurierbar sein. So könnte beispielsweise die Navigation der Lernenden in der virtuellen Lernumgebung analysiert werden, um häufig verwendete Pfade in Form von Sichten zu identifizieren und künftigen Lernenden bevorzugt anzubieten. Dies sollte sowohl geführtes wie auch selbstbestimmtes (und evtl. durch Hinweise unterstütztes) Lernen ermöglichen.
- die Kommunikation zwischen Lernenden und Tutoren ermöglichen, die z.B. der Beantwortung von Fragen, der Kontrolle von Übungsaufgaben oder der fachlichen Diskussion dient.
- die Kommunikation und Kooperation zwischen den Studenten unterstützen, z.B. zur Bildung von (räumlich) verteilten Lerngruppen und Projektteams.
- administrative Vorgänge, wie z.B. die Einschreibung in Kurse, Prüfungszulassungen und Abrechnung von Gebühren unterstützen.

Die Entwicklung von Kursdokumenten multimedialer virtueller Lernumgebungen, die das Potential multimedialer Technologien optimal nutzen, ist anspruchsvoll und sehr arbeitsintensiv. Dies hat u.a. mit der Vielfalt der Tätigkeiten und Erfahrungen aus unterschiedlichen Wissensgebieten zu tun, z.B. der Mediengestaltung, Informatik, Didaktik, Lernpsychologie und dem eigentlichen Fachgebiet. Zunächst muß der zu vermittelnde Themenbereich inhaltlich gegliedert werden. Danach ist eine didaktische Strukturierung anhand pädagogischer Modelle und Regeln nötig. Die zu integrierenden Medien, z.B. Texte, Bilder, Audio- und Videoclips sowie interaktive Bestandteile wie Simulationen und virtuelle Praktika, sind zu erstellen und miteinander zu synchronisieren. Außerdem müssen Designer und Lernpsychologen an der Gestaltung, Präsentation und Optimierung des Kurses für unterschiedliche Ausgabeformate mitwirken.

Heutige Autorenwerkzeuge für Kursdokumente sind entweder nicht mächtig genug, um das vollständige Anforderungsspektrum abzudecken oder sie sind zu elementar und erfordern grundlegende Programmierkenntnisse. Multimediale Autorensysteme, z.B. Asymetrix Toolbook [Schult 99] oder Macromedia Director [Welsch 96], erzeugen i.a. Dokumente mit proprietärem Format, die nur durch die Entwickler angepaßt oder erweitert werden können und zu deren Präsentation plattformspezifische Laufzeitsysteme notwendig sind. Die Verwendung von Entwicklungsergebnissen in anderen Kursdokumenten ist meist nur eingeschränkt oder gar nicht möglich. Die dynamische, an die vorliegende Zielgruppe angepaßte Generierung von Kursdokumen-



ten und die Trennung der Inhalte von der Präsentationsform wird von diesen Autorensystemen nicht unterstützt. Gleiches gilt für die kooperative Zusammenarbeit mehrerer Autoren mit z.T. unterschiedlichen Rollen (Fachautoren, Programmierer, Pädagogen, Psychologen, Designer) bei der Entwicklung eines Kurses. Ein Überblick über aktuelle multimediale Autorenwerkzeuge gibt [Rieder 99].

Eine plattformübergreifende Nutzung von Kursdokumenten mit eingeschränkten multimedialen Ausdrucksmitteln ist dagegen im WWW mit der Markup Sprache HTML (*HyperText Markup Language*) [Raggett 98] möglich. Sie gestattet die Gliederung und Formatierung weitgehend beliebiger Hypertexte. Allerdings unterstützt sie nicht die in Kursdokumenten notwendige Definition semantischer Blöcke und Strukturen höherer Granularität, wie z.B. „Übung“ oder „Lektion“. Eine Lösung bietet hier die Meta-Markup Sprache XML (*eXtensible Markup Language*) [Bray 98], [Harold 98], mit der beliebige Elemente aus semantischer Sicht und Relationen zwischen diesen als Grammatik in Form einer DTD (*Document Type Declaration*) definiert werden können. Sie bildet die Basis für die im folgenden Kapitel vorgestellte, für Kursdokumente entwickelte Markup Sprache "TeachML".

Eine weitere Ursache für die Komplexität der Entwicklung virtueller Lernumgebungen ist die Verwaltung der Lernenden und insbesondere die notwendige Anpassung des Kursmaterials an individuelle Voraussetzungen, Lernziele und Lernfortschritte. Typischerweise sind dies Eigenschaften 'Intelligenter Tutorieller Systeme' (ITS). In diesen repräsentiert das Expertenmodul das zu vermittelnde Wissen sowie die Zusammenhänge zwischen den einzelnen Wissensseinheiten, im Studentenmodul werden Vorwissen, Ziele und aktueller Lernfortschritt der Lernenden abgebildet, das Unterrichtsmodul steuert den Lehr-/Lernprozeß und das Kommunikationsmodul dient i.w. der Kommunikation des Lernenden mit dem System [Lusti 92]. Diese Systeme, insbesondere das Expertenmodul, sind i.a. stark auf das Anwendungsgebiet abgestimmt und unterstützen deshalb die Wiederverwendbarkeit von Lerneinheiten in anderen Systemen nur bedingt. Für den in dieser Arbeit vorgestellten Ansatz sind ITS deshalb nur bez. der Grundlage für die dynamische Erzeugung und Adaption von Kursdokumenten von Interesse.

Das Projekt CHAMELEON (*Cooperative Hypermedia Adaptive MultimEdia LEarn Objects*) [Wehner 99] adressiert die zuvor beschriebenen Probleme und Anforderungen an virtuelle Lernumgebungen. Hauptziel ist die Entwicklung einer Architektur, eines (de-facto) Standards für Formate sowie Schnittstellen und der notwendigen Autorenumgebung zur Realisierung portabler virtueller Lernumgebungen auf der Grundlage wiederverwendbarer Kursbestandteile. Die Vision ist ein globaler Markt von Kurskomponenten und universellen Dokumentenrahmen, entwickelt und zur Verfügung

gestellt von unterschiedlichen Anbietern, z.B. Verlagen, Fachautoren und Lehrern. Unter Verwendung der Autorenumgebung soll es Lehrern und Tutoren ohne substantielle Medien- und Programmierkenntnisse möglich sein, Kursdokumente aus Dokumentenrahmen, Dokumentenbestandteilen und Lernkomponenten zusammenzustellen, indem sie diese erweitern und an die jeweilige Zielgruppe anpassen. Dokumentenrahmen stehen für eine bestimmte Klasse von Kurstypen und repräsentieren u.a. didaktische Strukturen, Dokumentenbestandteile und Komponenten stehen dagegen für bestimmte Aufgaben, z.B. eine Übung, und die Visualisierung bestimmter Inhalte, z.B. die Simulation eines physikalischen Gesetzes. Auf diese Weise erstelltes Kursmaterial soll abhängig vom Lernermodell die Möglichkeit der dynamischen Anpassung an konkrete Lernfortschritte, an die Voraussetzungen des Lernenden und an Lernziele bieten. Auf die Aggregation von Kursfragmenten und die Adaption der Kurse wird in Kapitel 3 eingegangen. Abschließend werden in Kapitel 4 die bisher erzielten Projektergebnisse zusammengefaßt und die noch zu untersuchenden Fragestellungen vorgestellt.

## 2 Kursdokumente virtueller Lernumgebungen

Kursdokumente in virtuellen Lernumgebungen sind alle Inhalte, die zu vermittelndes Wissen transportieren, der Strukturierung und Präsentation dieses Wissens dienen. Sie sind in einem Dokumentenrahmen abgelegt und lassen sich i.w. als aus passiven und (inter)aktiven Bestandteilen zusammengesetzt betrachten. Passive Dokumentbestandteile sind solche, die üblicherweise zur Vermittlung ihrer Inhalte keine Interaktion mit dem Lernenden erfordern, z.B. Texte, Bilder oder Grafiken. Abhängig vom zu vermittelnden Fachgebiet machen sie häufig den größten Anteil der Inhaltsbestandteile aus. (Inter)aktive Bestandteile, sog. Lernkomponenten, sind funktional geprägt, häufig aufwendig in der Erstellung und führen entweder verdeckte Aktionen aus, z.B. Benutzerbeobachtungs- oder Evaluationskomponenten, oder interagieren mit dem Lernenden um Inhalte und das in ihnen repräsentierte Wissen zu vermitteln, z.B. Simulationen oder virtuelle Praktika.

Die Grenzen zwischen passiven und (inter)aktiven Dokumentbestandteilen sind häufig fließend. So klassifizieren wir Hypertextstrukturen in z.B. HTML als passiv, obwohl die in ihnen enthaltenen Verweise eine Interaktion des Benutzers ermöglichen. Aktive Dokumententeile sind üblicherweise dadurch geprägt, daß sie komplexe Interaktions- und Präsentationsmöglichkeiten aufweisen, die durchaus mit Dokumentbeschreibungssprachen, z.B. SMIL (*Synchronized Multimedia Integration Language*) [Hoschka 98]) formuliert sein können.

## 2.1 Realisierung von Lernkomponenten mit Java Beans

Zur plattformunabhängigen Realisierung von Lernkomponenten bietet sich die Programmiersprache Java an. Da der Tutor bzw. Lehrende diese Komponenten an die jeweilige Zielgruppe und Lehrsituation anpassen oder um bestimmte Aspekte erweitern können sollte, müssen sie für einen generellen Anwendungsfall realisiert sein und spezielle Mechanismen oder Funktionen zur Spezialisierung enthalten. Das Projekt CHAMELEON verwendet hierfür Softwarekomponenten, konkret Java Beans [Piemont 99], die über eine einheitliche Schnittstelle verfügen und mit Entwicklungswerkzeugen visuell angepaßt und zu kompletten Anwendungen kombiniert werden können. [Sameting 97, S. 68] definiert Softwarekomponenten folgendermaßen:

*„Reusable software components are self-contained, clearly identifiable artefacts that describe and/or perform specific functions and have clear interfaces, appropriate documentation and a defined reuse status.“*

Java Beans lassen sich zur Entwicklungszeit der Anwendung durch Parametrisierung mit automatisch aus den Attributtypen erzeugten bzw. speziell implementierten Property-Editoren anpassen und über ein Ereignisprotokoll und dynamisch generierte Adapterklassen miteinander kombinieren. Damit jedoch ein globaler Markt von Softwarekomponenten entstehen kann, die recherchierbar sind, sich auch funktional einfach anpassen und zu komplexen Anwendungen verknüpfen lassen, müssen Komponentenarchitekturen die im folgenden beschriebenen Eigenschaften besitzen.

Java Beans verbergen ihre Implementierung, sichtbar ist nur ihre Schnittstelle, bestehend aus Attributen, Ereignissen und Methoden. Aus ihr lassen sich keine zuverlässigen Informationen über die Semantik dieser Komponente ableiten. Diese Informationen werden aber z.B. dann benötigt, wenn ein Tutor gezielt nach einer speziellen Simulationskomponente suchen möchte. Zur Zeit ist er dazu auf externe, d.h. nicht in der Komponente enthaltene Beschreibungen bzw. Kategorisierungen angewiesen. Aber auch für die Kombination von Komponenten sind semantische Informationen sinnvoll, z.B. um entscheiden zu können, welche Komponenten kompatibel sind. Nicht immer ergibt die Kombination von Komponenten mit kompatiblen Schnittstellen eine semantisch sinnvolle Einheit. In verschiedenen Arbeiten werden Lösungen vorgestellt. So schlägt [Weck 98] Verträge (*Contracts*) vor, die dazu benutzt werden, Verpflichtungen und Anforderungen zu formulieren, die Anbieter und Nutzer von Services haben. Komponenten erklären, welche Teile dieser Verträge sie erfüllen. Auf diese Weise läßt sich die Kombination von Komponenten unter semantischen Gesichtspunkten vereinfachen. In [Alencar 98] wird ein Modell vorgeschlagen, mit dem Aussagen zur Semantik der Kombination von Komponenten getroffen werden können. Die Verbindungen zwischen Komponenten werden als Designbeziehungen

beschrieben, die durch eine Menge typischer Eigenschaften charakterisiert sind. Damit kann die Komponentenkombination sowohl auf Design- als auch auf Implementierungsebene beschrieben werden. Die existierenden Ansätze enthalten jedoch z.B. keine Aussagen über einheitliche semantische Kategorien von Services bzw. Eigenschaften von Komponentenverknüpfungen, die eine offene Plattform für die Kombination von Komponenten verschiedener Hersteller schaffen könnten.

Die *Black-Box* Eigenschaft von Komponenten birgt noch ein weiteres Problem. Wie bereits erwähnt, lassen sich Komponenten prinzipiell nur durch Parametrisierung, d.h. in dem vom Entwickler der Komponenten vorgesehenen Maße anpassen. Da jedoch kein Entwickler alle Einsatzszenarien seiner Komponente vorhersehen kann, kommt es vor, daß Komponenten noch funktional angepaßt oder erweitert werden müssen. Es existieren verschiedene Ansätze zur Lösung dieses Problems. Im ADAPT Framework [Heinem 98] wurde eine Konfigurationssprache zur Beschreibung von Komponenten und ihren möglichen Anpassungen entwickelt. Die Anpassung einer Komponente erfolgt hier durch die Einführung von *before*- und *after*-Methoden. In [Teege 97] wird der Ansatz der *Features* speziell für die Anpassung von Groupware Anwendungen eingeführt. *Features* werden in einem Feature-Set verwaltet. Beispiele für *Features* sind strukturelle Informationen über eine Komponente, z.B. das Vorhandensein bestimmter Attribute und Methoden oder auch konkrete Methoden, z.B. ein bestimmtes Synchronisationsverfahren. Realisiert wird dies durch ein auf *Slots* basierendes System, bei dem dynamisch *Features* hinzugefügt und entfernt werden können. Ein dritter Ansatz schließlich benutzt das Konzept der objektbasierten Vererbung [Noble 99] zur Anpassung von Komponenten. Dabei werden Objekte nicht durch Instanziierung von Klassen, sondern durch Kopieren und Anpassen von Musterobjekten, sog. Prototypen, erzeugt. Jedes Objekt besitzt eine Referenz auf sein Prototyp- (*Parent*-) Objekt. Auch hier werden Attribute und Methoden dynamisch in *Slots* abgelegt. Die Anpassung erfolgt neben der oben beschriebenen Möglichkeit des dynamischen Hinzufügens und Entfernens von Attributen und Methoden auch durch die dynamische Änderung des Prototyp-Objekts und somit der vererbten Attribute und Methoden. Eine erste Version einer objektbasierten Erweiterung von Java ist mit der Sprache LAVA [Kniesel 98] verfügbar. Alle erwähnten Ansätze basieren jedoch auf speziellen Programmiersprachen bzw. Spracherweiterungen, so daß sie nur schwer mit existierenden und verbreiteten Komponentenarchitekturen zu realisieren sind.

Zusammenfassend ist zu sagen, daß Java Beans in der aktuellen Form für die Realisierung von Lernkomponenten auf Grund der genannten Defizite nur bedingt geeignet sind, jedoch als Basis für die notwendigen Erweiterungen um semantische Informationen und erweiterte Anpaßbarkeit dienen können.

## 2.2 Realisierung passiver Dokumentbestandteile mit TeachML

Passive Dokumentbestandteile lassen sich in drei Gruppen einteilen: Inhalte, strukturierende Bestandteile und Benutzerinformationen. Diese Gruppen sollen im folgenden genauer vorgestellt und eine Möglichkeit zur Integration in ein Dokumentmodell aufgezeigt werden.

Wie bereits erwähnt, sind passive, inhaltsbasierte Dokumentbestandteile solche, die üblicherweise keine Interaktionen mit dem Benutzer zur Präsentation ihrer Inhalte benötigen. Einfache Inhaltsbestandteile sind z.B. Texte, Verknüpfungen, Tabellen, Listen und Bilder. Für Kursdokumente sind jedoch semantisch höherwertige Bestandteile denkbar, z.B. ein Bild mit dazugehöriger Text- oder Audioerklärung oder ganze Lektionen, die aus einem vermittelnden und einem Übungsteil bestehen. Solche Elemente lassen sich in existierenden Dokumentformaten nicht explizit definieren, sondern nur durch Elemente geringerer Granularität zusammensetzen. Auch die Darstellung multimedialer Inhalte, deren zeitliche Beziehungen und Systemvoraussetzungen lassen sich mit Dokumentenbeschreibungssprachen formulieren (SMIL). Jedoch existiert kein Ansatz, in dem klassische und multimediale Dokumentenbestandteile sowie semantische Strukturen integriert werden können.

Strukturierende Bestandteile sind solche, die Inhaltselemente fachlich, didaktisch oder lernpsychologisch gliedern. Zur inhaltlichen Strukturierung dienen z.B. Container, ein Kurs stellt einen Container für alle Inhaltselemente dar. Den wichtigsten Container bilden die "didaktischen Pfade". Zu jeder Lektion kann es alternative Pfade geben, die sich z.B. durch ihren Schwierigkeits- und Detaillierungsgrad unterscheiden. Abhängig vom Vorwissen des Lernenden und seinem aktuellen Lernerfolg wird für diesen Lernenden der passende Pfad ausgewählt. Somit beinhaltet das Kursdokument stets alle vom Autor des Kurses vorgegebenen alternativen Varianten. Bei der Auswahl eines konkreten Kursdokuments wird abhängig vom Lernermodell eine dieser Alternativen ausgewählt und in ein Ausgabeformat konvertiert (s.u.). Im Projekt CHAMELEON wird untersucht, wie didaktische und lernpsychologische Theorien, Modelle und Regeln sich formalisieren und in einem Dokumentformat repräsentieren lassen.

Will man die Präsentation der Inhalte an die Voraussetzungen, Lernziele und den aktuellen Fortschritt des Lernenden anpassen, so wird ein Modell des Lernenden benötigt. Dieses kann in Form einer History-Liste auch Informationen über die absolvierten Lektionen und gelösten Übungsaufgaben beinhalten. Zudem können Sichten über den Lernfortschritt erzeugt oder häufig genutzte Pfade identifiziert werden. Das Lernermodell steht also in engem Bezug zum Kursdokument.

Für die Entwicklung eines Dokumentformat für Kursdokumente mit den zuvor beschriebenen Dokumentbestandteilen bieten sich Metasprachen wie SGML (*Standard Generalized Markup Language*) [SGML 86] an. SGML ermöglicht die Definition nahezu beliebiger Grammatiken für strukturierte Dokumente, die in Form von Markup Sprachen realisiert werden. SGML Grammatiken sind jedoch nicht immer in Backus-Naur Form darstellbar, was die Entwicklung von Werkzeugen erschwert. Deshalb wurde mit XML eine vereinfachte Form von SGML entwickelt. XML Dokumente lassen sich stets in Backus-Naur Form darstellen und mit XLink und XPointer sind spezielle Erweiterungen für die Realisierung von Verknüpfungen zwischen XML Dokumenten verfügbar. Ein detaillierter Vergleich zwischen SGML und XML ist in [Clark 97] zu finden. Auf Grund der gegenüber SGML einfacheren Struktur und der fast ebenso großen Ausdrucksfähigkeit von XML wurde es als Basis für die Entwicklung einer Grammatik von TeachML gewählt. In TeachML werden, wie in jeder XML Grammatik, Elemente, deren Beziehungen und Attribute definiert. Ein didaktischer Pfad sieht z.B. folgendermaßen aus:

```
<!ELEMENT didacticalPath (fact?,fact?,fact?,fact?,exercise?)>
<!ATTLIST didacticalPath
    levelOfDetail CDATA #REQUIRED
    levelOfDifficulty CDATA #REQUIRED
...
>
```

Dieser besteht danach aus einem obligatorischen und vier optionalen (durch das „?“ gekennzeichneten) fact-Elementen sowie einem optionalen exercise-Element. Er besitzt u.a. die obligatorischen (#REQUIRED) Attribute levelOfDetail und levelOfDifficulty, die beliebige Zeichenketten sind (CDATA). An Stelle von Zeichenketten hätte auch ein diskreter Wertebereich definiert werden können, z.B. in folgender Form:

```
<!ATTLIST didacticalPath
    levelOfDetail (low | medium | high) „medium“
    levelOfDifficulty (easy | medium | difficult) „medium“
...
>
```

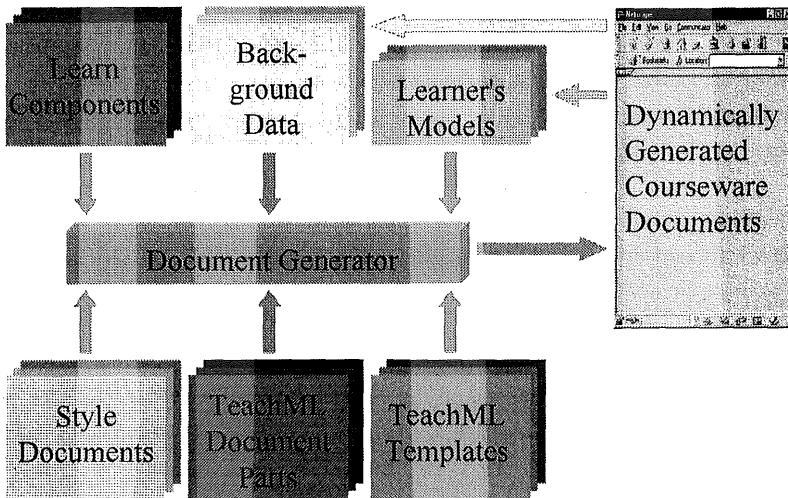
Hier werden in der Klammer die gültigen Werte und danach ein Standardwert angegeben. Dadurch wird jedoch der Wertebereich bereits in der Grammatik eingeschränkt. Ein Auszug der TeachML DTD ist im Anhang, die aktuelle Version der vollständigen DTD unter [TeachML 99] zu finden. In der aktuellen Version werden inhaltliche und strukturierende Dokumentteile sowie ein einfaches Lernermodell in

TeachML abgebildet. Die konkreten Inhaltselemente werden durch den Import der SMIL DTD in Form von SMIL Dokumenten repräsentiert. SMIL kann selbst wieder HTML Dokumente einbetten. Strukturierende Elemente in TeachML sind z.B. Course, LearnBlock, DidacticalPath, Exercise und SingleTest. Das Lernermodell enthält neben persönlichen Daten eine Liste der Zugriffsberechtigungen auf Kursteile, eine History-Liste der bereits absolvierten Lektionen und Übungen, die Lernziele, Vorkenntnisse und einen persönlichen Pfad als Referenzen auf einzelne Kursbestandteile.

TeachML Kursdokumente enthalten die strukturierten Inhalte sowie Lernermodelle und sind so unabhängig wie möglich von einem konkreten Ausgabeformat, d.h. sie enthalten keine die Präsentation der Inhalte betreffenden Informationen. Dadurch wird einerseits erreicht, daß die Kurse auf verschiedensten Plattformen präsentiert werden können, andererseits lassen sich von einem Kursdokument unterschiedliche Präsentationen erzeugen, z.B. eine akustische für sehbehinderte Lernende oder die Darstellung der Inhalte in Form eines gedruckten Skriptes, als Vortragsfolien für den Tutor oder als virtuelle Lernumgebung für den Schüler. Auf mögliche Realisierungsformen unterschiedlicher Präsentationsformen von Kursdokumenten wird im folgenden Kapitel eingegangen.

### **3      Dynamische Dokumenterzeugung**

Um die Präsentation der Kursdokumente sowohl an die Voraussetzungen, Ziele und den aktuellen Lernfortschritt, als auch an die verfügbare Systemumgebung (z.B. Hardware, Betriebssystem und Netzverbindung) des Lernenden anpassen zu können, ist es notwendig, die Kursdokumente entsprechend den Anforderungen des Nutzers dynamisch zu erzeugen. Hierzu werden u.a. die im Lernermodell verfügbaren Informationen genutzt.



**Abbildung 1: Dynamische Generierung von Kursdokumenten**

Abbildung 1 zeigt, wie Kursdokumente in CHAMELEON generiert werden. Hierzu werden aus dem Lernermodell (Learner's Model) die für die Generierung relevanten Daten des Lernenden ermittelt. Hintergrunddaten (Background Data) ergänzen dies um technische Informationen, z.B. zur aktuellen Netzwerkbelastung oder bez. der Systemausstattung des Lernenden. Danach werden TeachML Templates als didaktisch und lernpsychologisch strukturierte Vorlagen mit den passenden TeachML Dokumentteilen und den benötigten Lernkomponenten komplettiert. Dazu muß z.B. aus einem TeachML Dokument ein passender didaktischer Pfad gewählt werden. Ein Problem ist dabei, daß die im didaktischen Pfad enthaltenen lokalen Referenzen, z.B. auf den Kurs, zu dem dieser Pfad gehört, verloren gehen. Verallgemeinert man dieses Problem, muß beim Heraustrennen eines Fragments aus einem XML Dokument der Kontext dieses Fragments, also z.B. das umgebende Element, erhalten bleiben. Eine Lösung stellt das vom W3 Konsortium spezifizierte Konzept der XML Fragmente [Grosso 99] dar. Dieser Working Draft beschreibt, wie XML Fragmente aus umfangreichen XML Dokumenten unter Wahrung ihres Kontexts herausgelöst und übertragen werden können. Damit der Dokumentengenerator die passenden XML Fragmente und Lernkomponenten selektieren und zu einem homogenen Kursdokument zusammenfügen kann, muß ihm eine Beschreibung des Inhalts der Fragmente zur Verfügung stehen. Ein ähnliches Problem wurde bereits in Kapitel 2.1 mit der Semantik von Lernkomponenten angesprochen. Die Grammatik eines XML Dokuments sagt nur etwas über die syntaktische Korrektheit von XML Dokumenten, jedoch nichts über deren Semantik



aus. Z.B. könnte das Element `<img>` sowohl ein Bild als auch eine imaginäre Zahl enthalten. Ziel ist deshalb die Definition eines Schemas von Metainformationen für TeachML Dokumente bzw. Dokumentfragmente. Dadurch lassen sich Dokumente und Dokumentenbestandteile klassifizieren und recherchieren. Dies kann z.B. mit dem speziell für XML Dokumente entwickelten *Resource Description Framework* (RDF) [Brickley 99] geschehen. In ihm wird das Format der Metadaten spezifiziert, das um Kategorien bzw. Beschreibungsvorschriften für das jeweilige Anwendungsgebiet erweitert werden muß.

Ist das konkrete, an den Lernenden angepaßte TeachML Dokument erzeugt, muß es im nächsten Schritt in ein Präsentationsformat überführt werden. Dazu dienen XSL (*eXtensible Style-Sheet Language*) Dokumente [Deach 99]. Sie überführen anhand von Formatobjekten die XML Elemente in ein Ausgabeformat. Im einfachsten Fall wird ein XML Element auf HTML Elementen abgebildet. Andere Ausgabeformate, wie z.B. Postscript oder Audioausgabe sind möglich. Ein Ziel des CHAMELEON Projektes ist die Entwicklung von *XSL Style-sheets*, die TeachML Dokumente in unterschiedliche Präsentationsformate (z.B. Skript, Vortragsfolien oder Online Präsentation) überführen können.

Die Verwaltung von TeachML Dokumenten erfolgt in einer objektorientierten Datenbank unter Verwendung des *Document Object Model* (DOM) [Wood 98]. Dieses beschreibt, wie XML Dokumente in eine äquivalente Objekthierarchie überführt und dort manipuliert werden können. Obwohl DOM prinzipiell für die Entwicklung von XML Werkzeugen (z.B. Parser) konzipiert wurde, ist es auch für die dynamische Selektion und Aggregation von TeachML Fragmenten innerhalb des Dokumentgenerators und als Speicherformat für TeachML Dokumente in einer objektorientierten Datenbank geeignet.

#### 4 Zusammenfassung und Ausblick

Es wurde ein Dokumentmodell für Kursdokumente virtueller Lernumgebungen vorgestellt. Zunächst wurden Kursdokumente in (inter)aktive und passive Bestandteile unterteilt. (Inter)aktive Bestandteile, sog. Lernkomponenten, werden mit Mechanismen der Komponentenarchitektur Java Beans realisiert. An dieser sind Erweiterungen nötig, um semantische Information für Auswahl und Kombination von Lernkomponenten zu integrieren und die funktionale Anpassung und Erweiterung dieser Komponenten zu ermöglichen. Passive Dokumentbestandteile werden in einem Dokumentmodell auf Basis von XML strukturiert. Ein Vorschlag für eine XML Grammatik, TeachML, wurde vorgestellt und auf eine Möglichkeit zur dynamischen Generierung von Kursdoku-

menten aus TeachML Templates und Fragmenten, abhängig von einem einfachen Lernermodell und unter Verwendung von XSL *Style-sheets* näher eingegangen.

Verbunden mit diesem Ansatz sind verschiedene noch zu klärende Fragen. Beispielsweise, wie Lernkomponenten so in TeachML Dokumente integriert werden können, daß sie auf Informationen des sie umgebenden Dokuments zugreifen können. Um die Selektion passender TeachML Fragmente, sowohl durch den Dokumentgenerator bei der Erzeugung von Kursdokumenten als auch durch den Tutor bei der Auswahl anhand spezifischer Kriterien der Zielgruppe und des gewählten didaktischen Konzeptes, zu ermöglichen, muß ein für Kursdokumente geeignetes RDF Schema für Metainformationen entwickelt werden, das mit den semantischen Informationen der Lernkomponenten abgestimmt ist. Für die Anpassung der Kursdokumente an den Lernenden ist eine permanente Aktualisierung des Lernermodells nötig. Diese Informationen können z.B. durch Beobachtung der Interaktionen des Lernenden und Auswertung der Lösung von Übungsaufgaben gewonnen werden. Zu untersuchen ist, anhand welcher Regeln die so erhaltenen Informationen in Parameter des Lernermodell überführt werden können und wie die Informationen des Lernermodells in die Generierung der Kursdokumente einfließen. Weitere interessante Fragen betreffen z.B. die Unterstützung kooperativer Lernszenarien und die Entwicklung von Autorenwerkzeugen für TeachML Dokumente.

## 5 Literatur

- [Alencar 98] Alencar, P.S.C.; Cowan, D.D.; Lucena, C.J.P.; Nova, L.C.M.: A Model for Gluing Components. Proceedings of the 3rd International Workshop on Component-Oriented Programming, Brussels, Belgium, 21 July 1998, Turku Centre for Computer Science
- [Bray 98] Bray, T.; Paoli, J.; Sperberg-McQueen, C.M. (Hrsg.): Extensible Markup Language (XML) 1.0 – W3C Recommendation 10-February-1998, <http://www.w3.org/TR/REC-xml>
- [Brickley 99] Brickley, D.; Guha, R.V. (Hrsg.): Resource Description Framework (RDF) Schema Specification. W3C Proposed Recommendation 03 March 1999, <http://www.w3.org/TR/PR-rdf-schema/>
- [Clark 97] Clark, J.: Comparison of SGML and XML Version 1.0. World Wide Web Consortium Note 15-December-1997, <http://www.w3.org/TR/NOTE-sgml-xml-971215>
- [Deach 99] Deach, S. (Hrsg.): Extensible Style Language (XSL) Specification. W3C Working Draft 21 Apr 1999, <http://www.w3.org/TR/WD-xsl/>
- [Grosso 99] Grosso, P.; Veillard, D. (Hrsg.): XML Fragment Interchange. W3C Working Draft 1999 June 30, <http://www.w3.org/TR/WD-xml-fragment>
- [Harold 98] Harold, E.R.: XML Extensible Markup Language. IDG Books Worldwide Inc., 1998
- [Heinem 98] Heinemann, G.T.: Composing Software Systems from Adaptable Software Components. Worcester Polytechnic Institute, 1998
- [Hoschka 98] Hoschka, P. (Hrsg.): Synchronized Multimedia Integration Language (SMIL) 1.0 – W3C Recommendation 15-June-1998, <http://www.w3.org/TR/REC-smil/>
- [Kniesel 98] Kniesel, G.: Type-safe Delegation for Dynamic Component Adaptation. Position paper for ECOOP'98 Workshop on Component-Oriented Programming (WCOP'98), 1998
- [Lusti 92] Lusti, M.: Intelligente Tutorielle Systeme. R.Oldenbourg Verlag, München, 1992
- [Noble 99] Noble, J.; Taivalsaari, A.; Moore, I. (Hrsg.): Prototype-Based Programming – Concepts, Languages and Applications. Springer-Verlag Singapore Pte. Ltd., 1999
- [Piemont 99] Piemont, C.: Komponenten in Java – Einsatz und Entwicklung von Java Beans mit Visual Age for Java. dpunkt-Verlag für digitale Technologie, Hüthig GmbH, Heidelberg, 1999
- [Raggett 98] Raggett, D.; Le Hors, A.; Jacobs, I. (Hrsg.): HTML 4.0 Specification – W3C Recommendation, revised on 24-Apr-1998, <http://www.w3.org/TR/REC-html40/>
- [Rieder 99] Rieder, R.: Autorensysteme. In Screen Business Online 04/99, MACup Verlag GmbH, 1999, S. 70-74
- [Sameting 97] Sameting, J.: Software Engineering with Reusable Components. Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York, 1997

- [Schult 99] Schult, T.J.: Lehrzeug – Lernsoftware entwickeln mit ToolBook II Assistant 7. In c't 15/99, Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG, 1999, S. 65
- [SGML 86] International Standard Organisation, Information Processing – Standard Generalized Markup Language. ISO, Genf, 1986
- [TeachML 99] Project CHAMELEON, TeachML DTD. Technische Universität Dresden, Heinz-Nixdorf Stiftungslehrstuhl für Multimediatechnik, 1999, <http://www-mmt.inf.tu-dresden.de/projekte/CHAMELEON/TeachML/TeachML.htm>
- [Teege 97] Teege, G.: Feature Combination: A New Approach to Tailorable Groupware. Proc. Workshop on Tailorable Groupware: Issues, Methods and Architectures, Group97, Phoenix, AZ, 1997
- [Weck 98] Weck, W.: Inheritance Using Contracts & Object Composition. In Object Oriented Technology, ECOOP'97 Workshop Reader, Bosch, J.; Mitchell, S. (Hrsg.), Springer Verlag 1998
- [Wehner 99] Wehner, F.: Project CHAMELEON. <http://www-mmt.inf.tu-dresden.de/projekte/CHAMELEON/>
- [Welsch 96] Welsch, N.: Entwicklung von Multimedia-Projekten mit Macromedia-Director und Lingo für Macintosh und Windows. Springer Verlag, 1996
- [Wood 98] Wood, L. (Hrsg.): Document Object Model (DOM) Level 1 Specification – Version 1.0. W3C Recommendation 1 October, 1998, <http://www.w3.org/TR/REC-DOM-Level-1/>

## 6 Anhang – Auszug aus der XML DTD für TeachML

```
<!-- External Entity: import SMIL DTD -->
<!ENTITY % smil-document SYSTEM "http://www.w3.org/TR/REC-smil/SMIL10.dtd">
%smil-document;

<!-- Internal Entity Declarations -->
<!ENTITY % name-attr "name CDATA #REQUIRED">
<!ENTITY % descr-attr "description CDATA #REQUIRED">
<!ENTITY % loDetail-attr "levelOfDetail CDATA #REQUIRED">
<!ENTITY % loDifficulty-attr "levelOfDifficulty CDATA #REQUIRED">

<!-- teachml is the root tag -->
<!ELEMENT teachml (author+, learner*, course+)>
<!ATTLIST teachml
    xmlns CDATA #FIXED 'http://www-mmt.inf.tu-dresden.de/chameleon/teachml/'>

<!-- course is the container for learn blocks -->
<!ELEMENT course (learnBlock*)>
<!ATTLIST course
    %name-attr;
    %descr-attr;>

<!-- learnBlock contains any number of didactical paths -->
<!ELEMENT learnBlock (didacticalPath+)>
<!ATTLIST learnBlock
```

```

    %name-attr;
    %descr-attr;
    authors IDREFS #REQUIRED
    learners IDREFS #IMPLIED>

<!-- didacticalPath with level of detail and level of difficulty -->
<!ELEMENT didacticalPath (fact,fact?,fact?,fact?,exercise?)>
<!ATTLIST didacticalPath
    %descr-attr;
    requiredExperiences IDREFS #IMPLIED
    %loDetail-attr;
    %loDifficulty-attr;>

<!-- exercise contains at least one test -->
<!ELEMENT exercise (singleTest+)>
<!ATTLIST exercise
    %descr-attr;>

<!-- singleTest is a container for different types of tests -->
<!ELEMENT singleTest (multipleChoiceTest|completionTest)>
<!ATTLIST singleTest
    %descr-attr;
    %loDetail-attr;
    %loDifficulty-attr;>

<!-- fact: to be specified, so far an SMIL document or just text -->
<!ELEMENT fact (smil|txt)>
<!ATTLIST fact
    %descr-attr;>

<!-- a learner has personal data, access list and a history -->
<!ELEMENT learner (personalData,accessList,history)>
<!ATTLIST learner
    tutor IDREF #IMPLIED
    internalExperiences IDREFS #IMPLIED
    path IDREFS #REQUIRED
    aims IDREFS #IMPLIED
    %loDetail-attr;
    %loDifficulty-attr;>

<!-- history contains history entries -->
<!ELEMENT history (historyEntry*)>

<!-- history entry with link to the content and a success value -->
<!ELEMENT historyEntry EMPTY>
<!ATTLIST historyEntry
    reference IDREF #REQUIRED
    success (yes|no)'no'>

<!-- personalData contains personal information -->
<!ELEMENT personalData (physical-address?)>
<!ATTLIST personalData
    title CDATA #IMPLIED
    surname CDATA #REQUIRED
    firstnames CDATA #IMPLIED
    email CDATA #IMPLIED>

```



## **E.4. Die NetAcademy als Medium für die Learning Community eines Masterprogramms an der Universität St. Gallen**

*S. Seufert*

*P. Schubert*

*Universität St. Gallen, Fachhochschule Basel*

### **1 Einleitung**

Seit einiger Zeit erfährt der Begriff „Community“ wieder eine starke Verbreitung, nicht zuletzt aufgrund der explosionsartigen Verbreitung des Internets und dessen Akzeptanz. Auch im Bereich Aus- und Weiterbildung tragen neue Informations- und Kommunikationstechnologien zu Veränderungen bei. Wissen kann schneller, effizienter und in einer global zugänglichen Form gesammelt, generiert, geteilt sowie verteilt werden. Neue Formen des Lernens und des Lehrens etablieren sich. Das Konzept der „Learning Communities“, die basierend auf einer Internet-Plattform auch eine „Virtuelle Gemeinschaft“ charakterisieren können, stellt dabei ein neuer Ansatz dar.

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit diesem Konzept der virtuellen Lerngemeinschaften. Im Vordergrund steht dabei das Design eines Mediums, das als Basis zur Gemeinschaftsbildung dient. Dargestellt wird das zugrundeliegende Konzept und Mediendesign anhand des neu entstehenden MBA Programmes „Neue Medien und Kommunikation“, dessen Mitglieder eine Lerngemeinschaft formen können. Ziel des nachfolgenden Beitrages ist es daher, einen ersten Entwurf zur Konzeption des Mediums zu liefern und zur Diskussion zu stellen.

Zu diesem Zweck wird zunächst das neu zu konzipierende MBA Programm vorgestellt, um die Spezifika dieses Lernarrangements herauszuarbeiten. In einem weiteren Schritt wird auf das Konzept der Virtuellen Lerngemeinschaft sowie auf den Medienbegriff eingegangen, wobei die theoretischen Grundlangen am konkreten Fall des Masterprogramms illustriert werden kann. Anschliessend wird das Architekturkonzept der NetAcademy – bereits existierende Plattform für die „Scientific Community“ und künftige Plattform der MBA Community – beschrieben, das den Schwerpunkt dieses Aufsatzes bildet. In den Schlussbemerkungen wird ein kurzer Ausblick auf künftig zu untersuchende Forschungsfragen gegeben.

Das Thema der virtuellen Lerngemeinschaften ist ein multidisziplinäres Thema, so dass der vorliegende Beitrag die Forschungsbereiche Medien- und Kommunikationswissenschaft, Wissensmanagement, Pädagogik, Psychologie sowie Soziologie einbezieht, jedoch das Thema primär aus der Sicht des Informationsmanagements betrachtet wird.

## 2 Das MBA Programm „Neue Medien und Kommunikation“ an der Universität St. Gallen

Informations- und Kommunikationstechnologien verändern die Wirtschaft auf fundamentale Weise. Das Internet stellt nicht nur einen weiteren Vertriebskanal oder Werbeträger dar. Es beschleunigt nicht nur einfach die Transaktionen. Die Veränderungen sind viel tiefgreifender und gehen weit über technologische Aspekte hinaus. Unternehmen stehen vor der Notwendigkeit, ihre bestehenden Geschäftsstrategien zu überdenken oder neue zu adaptieren. Sie müssen ihre gesamte Organisation neu entwickeln und ihre bislang vorhandenen Unternehmensgrenzen weiter ausdehnen. Dies bedeutet ein Redesign ihrer Geschäftsprozesse. Solche tiefgreifenden Geschäftstransformationen sind nicht einfach und stellen das Management vor grosse Herausforderungen.

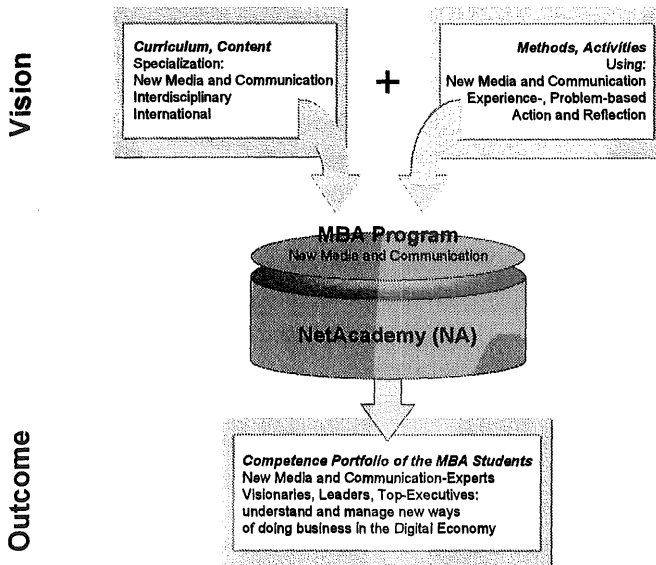


Abb. 1: MBA Programm am mcm institute der HSG

Um künftige Top-Executives bei der Bewältigung dieser Herausforderungen im digitalen Zeitalter zu unterstützen, wird ab Frühjahr 2001 am mcm institute, dem Institut für Medien- und Kommunikationsmanagement der Universität St. Gallen, ein neuartiges MBA Programm angeboten. Vision und Zielsetzung des elfmonatigen MBA-Programmes ist es, junge „High Potentials“ unter extremen Bedingungen in einem



multikulturellen Kontext auf internationale Führungsaufgaben für das Management Neuer Medien und veränderter Kommunikationsbeziehungen vorzubereiten. Aufgrund dieser Vision ist sowohl die inhaltliche als auch die methodische Konzeption des Programms auf Neue Medien und Kommunikation ausgerichtet, um ein optimales Kompetenzportfolio bei den abgehenden MBA Studierenden zu erreichen (vgl. Abb. 1).

- *Curriculum und Inhalte:*

Das modular aufgebaute Curriculum und die Wissensinhalte basieren auf einer integrierten Managementlehre. Dies bedeutet, dass ein interdisziplinärer und ganzheitlicher Ansatz zugrundeliegt, um allumfassenden Fragestellungen hinsichtlich der strategischen Bedeutung und dem Management Neuer Medien und Kommunikationsprozesse nachzugehen. Daher finden nicht nur technologische und betriebswirtschaftliche Aspekte ihre Berücksichtigung, sondern es werden darüber hinaus juristische, soziale und kommunikationswissenschaftliche Perspektiven – in Forschung und Lehre – integriert. Der Nachdiplomstudiengang ist international ausgerichtet, d.h., sowohl Dozierende als auch Studierende stammen aus einem internationalen, multikulturellen Kontext. Die Unterrichtssprache ist Englisch. Ein Kursmodul von ca. 4 Wochen findet an einer renommierten Business School im Ausland statt.

- *Methoden und Aktivitäten:*

Kursinhalte und Lernmethoden sollen optimal aufeinander abgestimmt werden. Die methodische Konzeption des Studienganges ist medienbasiert und integriert unterschiedliche Kommunikationsformen. Nicht nur über die Veränderungen und Auswirkungen Neuer Medien reden, sondern selbst aktiv erleben und nutzen, lautet hierbei die Leitidee. Dozierenden und Studierenden wird eine Lern- und Wissensplattform – die NetAcademy (NA) – zur Verfügung gestellt, um Wissens- und Lernprozesse methodisch sinnvoll zu unterstützen. Dadurch wird ein hoher Grad an Lernen durch Erfahrung in einem experimentellen Umfeld ermöglicht. Die Studierenden werden mit „intellektuellen und physischen Tools“ versorgt, um visionäre Fragestellungen sowie deren Beantwortung kompetent behandeln zu können.

- *Kompetenzportfolio der MBA Studierenden:*

Im Rahmen des MBA Programms können sich die Studierenden ein Portfolio an Kompetenzen aneignen, das sie auf künftige Herausforderungen in der „Digital Economy“ vorbereitet. Sie werden zu Medien- und Kommunikationsexperten ausgebildet, die sich durch Integrationsfähigkeit und funktionsübergreifende Managementkompetenzen auszeichnen. Dabei werden sie sowohl zu Visionären, die in ihrer Vorreiter-Rolle neue Wege aufzeigen, als auch Realisierern, indem sie

Führungsaufgaben bei der Umsetzung neuer Geschäftsmodelle und E-Business-Projekte übernehmen.

### 3 Die Teilnehmer des MBA-Programms als Virtuelle Lerngemeinschaft

Die Teilnehmer des MBA-Programmes formen während ihres Studiums eine Interessengemeinschaft, welche auf die gemeinsame Aneignung von Wissen, Methoden und Erfahrungen im gewählten Fachgebiet abzielt. Meist besteht diese Bindung z.B. in der Form von Alumni Organisationen noch über das Studium hinaus. Wir sprechen daher von der "Gemeinschaft der mcm-MBAs".

Das Studium ist stark medial unterstützt und die Aneignung des Wissens erfolgt teilweise mit Hilfe von elektronischen Medien. Auch ein Teil der Beziehungen zwischen den Teilnehmern wird innerhalb der eingesetzten Plattformen gebildet bzw. intensiviert. Da sich der vorliegende Beitrag primär auf die IKT-Unterstützung des MBA-Programmes bezieht, sprechen wir von einer *Virtuellen Gemeinschaft* [Schubert 1999], beziehungsweise von einer spezifischen Ausprägung, einer *Virtual Learning Community*. Von Lerngemeinschaften wird gesprochen, wenn nicht nur (bewusst oder unbewusst) Lernprozesse in einem Kollektiv von Individuen stattfinden, sondern auch ins Gruppenbewusstsein gehoben auf einer Metaebene reflektiert werden, wobei die Ergebnisse dieser Reflexion wieder auf die Steuerung der gemeinsamen Tätigkeit angewendet wird [Paloff/Pratt 1999].

Der Begriff "virtuell" bezieht sich in diesem Zusammenhang auf die Bildung der Gemeinschaft im eingesetzten elektronischen Medium. Für unsere Analyse beziehen wir uns auf das Medienmodell nach Schmid [Schmid 1999, vgl. auch Beitrag von Lechner et al. in diesem Band].

#### 3.1 Der Medienbegriff nach Schmid

Schmid [1999] erklärt den Begriff des Mediums allgemein als eine Plattform zur Übertragung und Verarbeitung von Information für eine organisierte Sammlung von Agenten als Stellvertreter einer Gemeinschaft. Um diese Medien zu modellieren, werden Methoden, Konzepte und Sprachen der Informatik benutzt. Medien sind Sphären für Gemeinschaften von Agenten, die mit Methoden der Informatik als Plattformen beschrieben werden. Nach dieser Definition bestehen Medien aus drei Komponenten:

1. *Kanäle*,  
die Informationen transportieren. Diese Kanäle ermöglichen Kommunikation über

die Grenzen von Zeit und Raum hinweg, indem sie ein System an Verbindungen zwischen den Agenten bereitstellen und den Transport von Informationen ermöglichen. Beispiele für Kanäle sind Übertragungsverbindungen für die Kommunikation in verteilten Systemen (z.B. das Internet) oder Hyperlinks (z.B. auf Webseiten oder andere Ressourcen). Man beachte, dass Kanäle dem traditionellen Medienbegriff (im Sinne des Trägermediums) entsprechen. Die Kanäle der NetAcademy für die Scientific Community respektive Learning Community beschreiben wir in den Kapiteln 0 und 0 Technologie.

## 2. *Logischer Raum,*

der die ausgetauschten Inhalte einer Strukturierung unterwirft, die Sender und Empfänger bekannt sein muss. Dies erfolgt in der Form von (1) *syntaktischen Regeln* wie Schrift, Grammatik, Dokumentenlayout, etc. (*Syntax*). Es handelt sich hierbei um die Logik für die Repräsentation von Informationen (sowohl Fakten als auch prozedurale Informationen). Daneben benötigt man zur erfolgreichen Kommunikation eine übereinstimmende Interpretation der Information, also die Einigung auf eine gemeinsame (2) *Semantik* seitens der Agenten, die abhängig vom Kontext ist. Schmid spricht hier auch von einer gemeinsamen Sprache bzw. möglichen Welten. Im Falle der mcm-MBA handelt es sich zu Beginn des Studienganges eher um eine heterogene Gemeinschaft, da die Studierenden aus den unterschiedlichsten Disziplinen stammen können (z.B. Juristen, Mediziner, Journalisten). Daher stellt es eine grosse Herausforderung für den MBA dar, auch mit Hilfe elektronischer Medien eine gemeinsame Sprache – neben der einheitlichen Unterrichtssprache Englisch - in der Gemeinschaft zu fördern. Die Syntax des Kommunikationsaustauschs ist grösstenteils durch das Medium vorgegeben (Tastaturinterface, Webbrowser, Notes Client, Chat Client, etc.).

## 3. *Organisation,*

die den Aufbau und die Abläufe innerhalb eines Mediums beschreiben. Eine Menge von *Rollen* beschreibt den Aufbau einer Gemeinschaft (*Aufbauorganisation*). Rollen abstrahieren von konkreten Agenten und beschreiben ihre Rechte und Pflichten in der Gemeinschaft. Dabei wird zwischen primären Agenten (z.B. Käufer und Verkäufer), die unmittelbar an der Transaktion beteiligt sind und sekundären Agenten, die unterstützende Dienste anbieten (z.B. Intermediäre, Vertrauensdienste, Logistikunternehmen, etc.) unterschieden. *Prozesse und Protokolle* beschreiben die möglichen Sequenzen von Interaktionen zwischen den Agenten (*Ablauforganisation*). Auf die Organisation der Scientific und der Learning Community wird in den Kapiteln 0 und 0 "Organisation" eingegangen.

Medien werden von Agenten benutzt, die mit Hilfe dieser Plattformen Gemeinschaften aufbauen. *Agenten* besitzen die Fähigkeit, Wissen zu speichern, Wissen zu verarbeiten und entsprechend ihrem Wissen auf Stimuli zu reagieren und zu handeln. Agenten sind Stellvertreter von künstlichen und natürlichen wissensverarbeitenden Entitäten und

damit auch von Menschen oder informationsverarbeitenden Artefakten (z.B. E-Butler, EC-Agenten, etc.) [Tuzhilin 1998, Maes et al. 1999].

Die Plattform stellt die von der Gemeinschaft benötigten Dienste zur Verfügung und konstituiert damit die Virtuelle Gemeinschaft [Schubert 1999]. Sie bildet dabei die Mitglieder der Gemeinschaft und ihre Organisation in das Medium ab – sie rekonstruiert die Gemeinschaft in der Plattform. Die Beziehung zwischen Medium und Gemeinschaft ist nicht nur deskriptiv, sondern auch normativ: Das Medium normiert mit den Diensten, Protokollen und Rollen die Gemeinschaft und lässt nur das in den Diensten implementierte Verhalten zu.

### 3.2 Klassifikationsschema

[Schubert 1999] stellt ein Klassifikationsschema für Virtuelle Gemeinschaften vor. Dieses unterscheidet verschiedene Arten von Gemeinschaften nach ihrem primären Blickwinkel und ihrer Interessenausrichtung. Diese von uns betrachteten Gemeinschaften sind Netzgemeinschaften, die sich über Medien formen und austauschen und durch ein gemeinsames Interesse der Mitglieder begründet werden. Je nach thematischem Fokus kann man diese Gruppen in Freizeit-, Forschungs-, Geschäfts- oder eben in *Lerngemeinschaften* unterscheiden. Das „IS WorldNet“ auf dem Internet ([www.isworld.net](http://www.isworld.net)) und die „NetAcademy on Business Media“ ([www.businessmedia.org](http://www.businessmedia.org)) sind Beispiele für Forschungsgemeinschaften. Die Studierenden im mcm-MBA-Programm sollen künftig eine konkrete Form einer Learning Community darstellen.

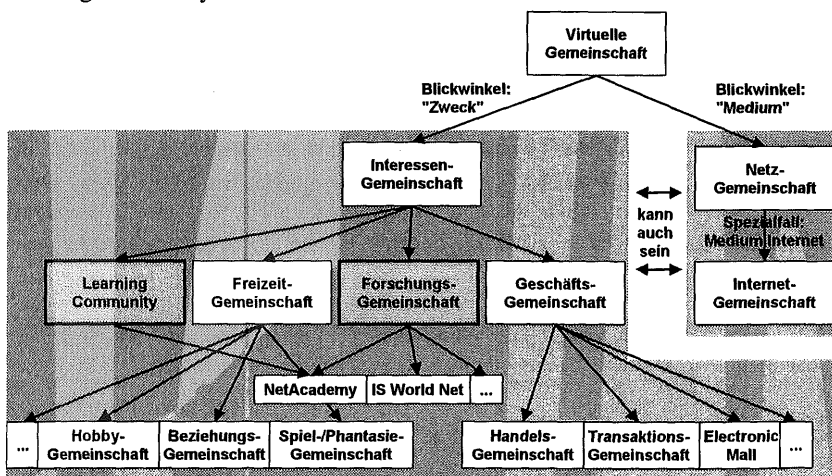


Abb. 2: Learning Communities im Kategorisierungsschema nach [Schubert 1999]

Als Lernen in einer Lerngemeinschaft sollen individuelle und kollektive Prozesse verstanden werden, die zu Verhaltensänderungen des Individuums und/oder der Gemeinschaft führen, die auf die Persönlichkeit des Individuums als auch auf das Selbstverständnis der Gemeinschaft einwirken und im Idealfall sowohl vom Individuum als auch von der Gemeinschaft kollektiv reflektiert werden.

## **4 Architekturkonzept der NetAcademy (NA)**

### **4.1 Überblick**

Die NetAcademy wurde im März 1997 am mcm institute eröffnet und dient derzeit als Plattform für *Scientific Communities* in den Forschungsgebieten Elektronische Märkte (Business Media), Wissensmanagement (Knowledge Media) sowie Management von Medien- und Kommunikationsindustrie-Unternehmen (Media Management). Die NetAcademy dient dabei als Wissensmedium für die Sammlung, Verteilung sowie auch Generierung und Qualitätssicherung von neuen Forschungsinhalten.

Geplant ist, die NetAcademy um eine Plattform für *Learning Communities* zu erweitern, um die Synergien zwischen Forschung und Lehre zu nutzen. Damit wird die NetAcademy um die Zielgruppe "Studierende" ergänzt. Diese erhalten dadurch Zugriff auf aktuelles Wissen aus der Forschung. Darüber hinaus kann die vorhandene Informations- und Kommunikationsinfrastruktur ebenfalls für Lernszenarien und Community Building eingesetzt werden.

Abbildung 3 stellt zunächst einen Überblick über das Gesamtkonzept der NetAcademy dar, die die beiden Plattformen NA Knowledge Medium für die Scientific Community und NA Learning Space für die Learning Community vereinigt.

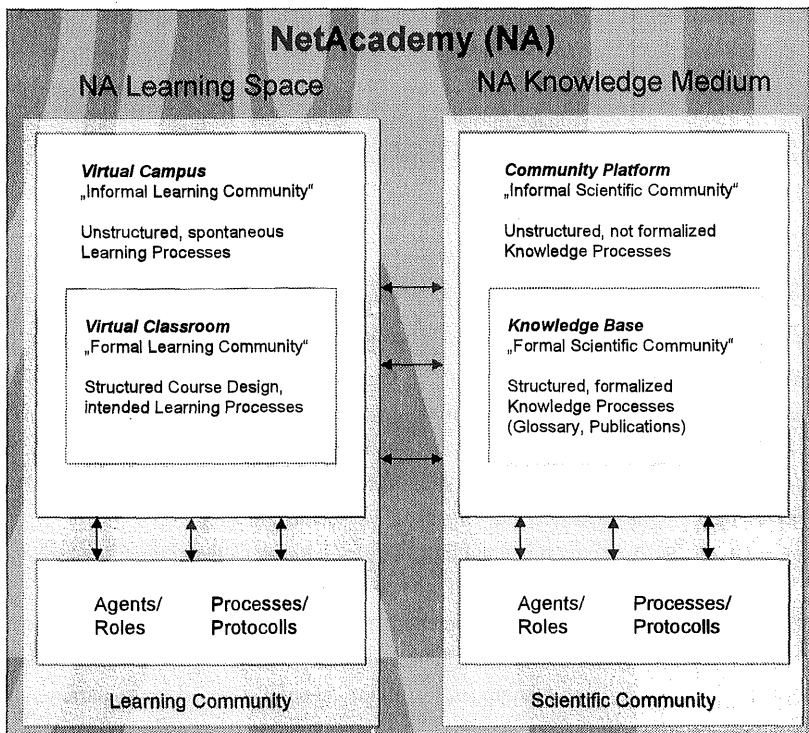


Abb. 3: NA Learning Space und NA Knowledge Medium

## 4.2 NA Knowledge Medium

### 4.2.1 Komponenten

Die NetAcademy als Medium für die Scientific Community besteht aus einer Community Plattform, die der Bildung einer „informellen Gemeinschaft“ dient, um unstrukturierte, schwer formalisierbare Wissensprozesse zwischen Forschern zu unterstützen, sowie einer Wissensbasis, die eine digitale Bibliothek für die Forschungsgemeinschaft („formale Gemeinschaft“) darstellt. Das beinhaltete Wissen basiert auf Qualitätsstandards (RRR Quality Standard on the Internet = Retrieval, Rating and Reliability) und ist in Hypertext-Strukturen organisiert sowie auf der Basis eines Glossars einheitlich formalisiert. Abbildung 4 veranschaulicht die Bestandteile der Community Plattform sowie der Knowledge Base als Online Handbook und Digital

Library für die Forschungsgesellschaften der derzeit organisierten „Welten“ Business Media, Knowledge Media und Media Management.

### Community Platform

**Information Services**  
Information about „Worlds“ and  
Research Fields



**Administration Services**  
Registration of  
Participants, Review Board



**Collaboration Services**  
Discussions  
Knowledge Exchange  
Expert Network



**Discovery Services**  
Ratings, Retrieval  
User Profiling  
Push Services

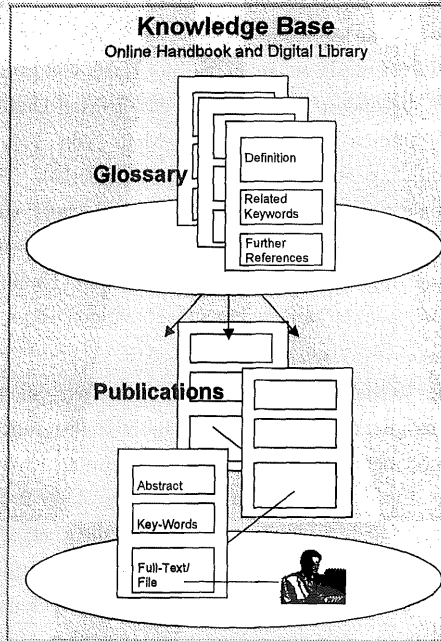


Abb. 4: NA Knowledge Medium

Die Community Plattform stellt ihren Agenten (Forschern), die dieses Medium zur Wissenssammlung, -generierung und -verteilung verwenden, mehrere Services zur Verfügung:

- *Information Services*,  
die neue Informationen in einem News-Bereich sowie Informationen zu den verschiedenen „Welten“, d.h. Forschungsgebieten, wie z.B. Business Media, Knowledge Media, zur Verfügung stellen. Mit Hilfe von Guided Tours kann der Benutzer beispielsweise schnell die wichtigsten Informationen einer in der NetAcademy abgebildeten „Welt“ abrufen.
- *Administration Services*,  
die Verwaltungsaufgaben übernehmen, wie beispielsweise die Registrierung von

neuen Teilnehmern sowie die damit verknüpfte Generierung einer entsprechenden Homepage.

- *Collaboration Services*,  
die Diskussionsforen für den wissenschaftlichen Austausch – organisiert nach Forschungsgebieten – etablieren. Hierunter fallen asynchrone Diskussionsdatenbanken auf der Basis von Lotus Notes sowie auch Mailing-Listen als besondere Anwendung des E-Mail-Dienstes. Dies sind themenspezifische Zusammenstellungen von E-Mails von verschiedenen Personen, die man als eingetragene Teilnehmer zugestellt erhält. Dabei wird eine Maillist meistens moderiert, d.h. neue eingehende E-Mails werden durch den für die Maillist Verantwortlichen zuerst selektiert und erst dann zur Veröffentlichung an alle eingetragenen Teilnehmer freigegeben. Damit können ebenfalls zu bestimmten Fachgebieten zeit- und ortsunabhängige Diskussionen geführt werden.
- *Discovery Services*,  
die Retrieval-Funktionen (als Full-Text Suche realisiert) für die Wissensbasis ermöglicht. Um eine höhere Individualisierung der Benutzer zu erreichen, ist die Implementierung von Interessen-Profilen [Schubert/Ginsburg 1999] geplant. Mit der Einrichtung von Interessen- bzw. User-Profilen kann sich der Anwender eine Themenliste zusammenstellen, über die er ständig auf dem laufenden gehalten wird und per Push-Prinzip, d.h. via E-Mail, informiert wird, wenn News zu den angegebenen Themen erscheinen. Ausgefeilte Systeme, wie z.B. Grapevine, erlauben es den Anwendern darüber hinaus, derartige Interessen-Profile unternehmensweit zu organisieren. So kann ein einheitlicher Thesaurus verwendet werden und Benutzer können die Interessen-Profile anderer Teilnehmer einsehen. Auf diese Weise kann man „Gleichgesinnte“ finden (Collaborative Filtering) oder bestimmte Fach-Interessierte, falls man beispielsweise irgendwann Informationen zu einem Themengebiet kurzfristig benötigt, das bislang nicht zum eigenen Interessen-Profil gehörte.

Den Kern der NetAcademy-Forschungsgemeinschaft stellt die Knowledge Base dar, die hauptsächlich besteht aus:

- *Glossary*,  
das als ein Online Handbook mit Begriffsdefinitionen der einzelnen Welten fungiert und mit demn die einzelnen Wissensinhalten verlinkt sind. Die Selektion, Ausarbeitung und Aufnahme von Begriffen in das Glossary werden als gemeinschaftsbildende Prozesse, v.a. durch Reviewprozesse, vorgenommen,



wodurch erst eine gemeinsame Gedanken- und Sprachwelt – in der wissenschaftlichen Diskussion und Reflexion – entstehen kann.

- *Publikationen,*

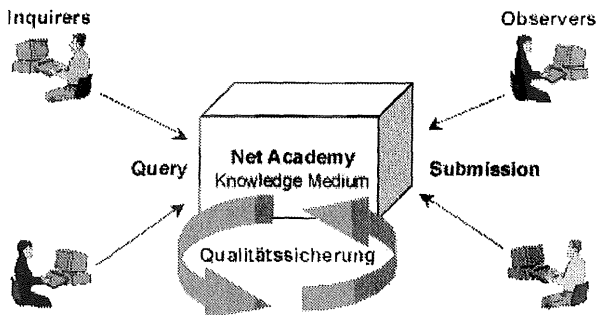
die alle wissenschaftliche Ausarbeitungen (z.B. Journals, Konferenzbeiträge, Arbeitsberichte, Fallstudien, etc.) einer Forschungsgemeinschaft innerhalb der NetAcademy organisiert. Darüber hinaus werden künftig auch Materialien für die akademischen Lehrveranstaltungen, wie z.B. Skripten, Präsentationen, in die Wissensbasis integriert.

Während die vorgestellten Komponenten dem Management der Kommunikationsbeziehungen innerhalb der Gemeinschaft dient, beschreibt der folgende Abschnitt die zugrundeliegende Organisation des Mediums.

#### 4.2.2 Organisation der Scientific Community

Die Agenten der Forschungsgemeinschaften stellen internationale Forscher in den o.g. Forschungsbereichen dar. Auch Studierende der Vertiefungsrichtung MKM (Medien- und Kommunikationsmanagement) sowie die MBA Studierenden können die NetAcademy als ein Medium verwenden, um ihre wissenschaftlichen Arbeiten anzufertigen, Review- und Qualitätsprozesse zu durchlaufen und zu publizieren. In diesem Falle agieren sie wie Forscher.

Die NetAcademy verfügt über eine in der Organisation (aufgrund von Rollen) verankerte Qualitätssicherung (vgl. Abb. 5).



**Abb. 5: Qualitätssicherung [Quelle: NetAcademy Short Tour]**

Tabelle 1 gibt einen Überblick über die Rollen innerhalb der NetAcademy-Forschungsgemeinschaft. Sie reichen von Betreiber (Host), Moderator, Reviewer, Leser bis hin zu Autoren. Die Rollenzuordnung definiert die Prozesse, die die Gemeinschaft festgelegt

hat und im System durch unterschiedliche Zugriffs- und Benutzerrechte implementiert sind.

<i><b>Rolle</b></i>	<i><b>Beschreibung</b></i>
<b>BETREIBER (HOST)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• legt die Ausrichtung und das Gesamtkonzept der Plattform fest</li> <li>• stellt die Plattform zur Verfügung und sorgt dafür, dass diese funktionsfähig ist und alle Mitglieder darauf zugreifen können</li> <li>• ist um die Gewinnung neuer Mitglieder besorgt</li> <li>• setzt gewünschte Verhaltensregeln durch (z.B. durch Ausschluss)</li> <li>• legt Forschungsbereiche fest</li> <li>• moderiert das Gesamtsystem</li> <li>• ist verantwortlich für Anreizstrukturen (Belohnungen für Schlüsselmitglieder), evtl. Verrechnungsstrukturen für die Benutzung (wenn die Benutzung nicht gratis sein soll)</li> <li>• dient als Schnittstelle zwischen Gemeinschaftsmitgliedern, Moderatoren und Affilierten</li> </ul>
Moderator Forschungs- bereich (Editor, Observer)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• lässt Mitglieder für Diskussionen zu</li> <li>• animiert zum Dialog</li> <li>• initiiert Themen, regt zum Dialog an, verschickt News-Updates</li> <li>• hält die Bereichsinformationen aktuell</li> <li>• gibt Submissions an die Reviewer weiter und nimmt sie nach Zustimmung auf</li> </ul>
Reviewer (Editorial Board)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• liest neue Eingaben Korrektur und bewertet sie</li> <li>• Reviewers sind Mitglieder des Editorial Boards der einzelnen Forschungsgemeinschaften</li> </ul>
Leser (Inquirers)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nur lesende Mitglieder</li> </ul>
Autoren	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mitglieder, die Diskussionsbeiträge und Submissions erstellen</li> </ul>

**Tab. 1: Rollen innerhalb des NA Knowledge Mediums**

Der Review-Prozess verläuft - wie in Abbildung 6 skizziert - ein zweistufiges Verfahren zur Qualitätssicherung. Somit wird sichergestellt, dass die in der NetAcademy publizierte Wissensbasis den von der Forschungsgemeinschaft festgelegten Standards entspricht. Analog unterliegt die Entwicklung des Glossars zur Qualitätssicherung sowie zur gemeinsamen Sprachfindung ebenfalls einem zweistufigen Reviewprozess.

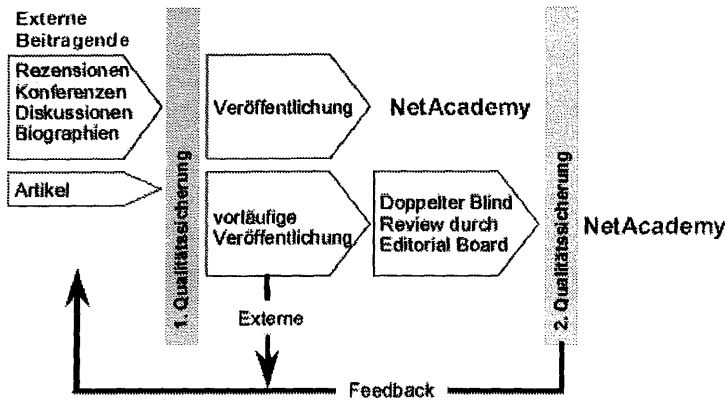


Abb. 6: Review Prozess [Quelle: NetAcademy Short Tour]

### 4.2.3 Technologie

Die NetAcademy-Forschungsgemeinschaft wird hauptsächlich von vier Applikationen unterstützt: Glossary, Publications, Participants/Registration und Discussions.

#### Glossary (Glossardatenbank)

Die Glossardatenbank ist ein hybrides System, welches eine Lotus Domino Datenbank für die Speicherung der Dokumente und eine relationale Oracle Datenbank für die Speicherung der Meta-Informationen als Backend vereint. Lotus Notes wurde als benutzerfreundliche Schnittstelle für das Browsen, die Eingabe und die Suche nach Informationen gewählt. Daneben unterstützt es den automatisierten Workflow (z.B. Review Process) und den Austausch der strukturierten Meta-Daten mit Oracle.

#### Publications (Publikationsdatenbank)

Die Publikationsdatenbank ist ebenfalls ein hybrides System aus Lotus Domino (für die Speicherung der Volltexte der Publikationen) und einer relationalen Oracle (Meta-Informationen). Auch hier wird der Workflow (z.B. Review Prozess) automatisch vom System unterstützt. Die Publikationsdatenbank ist über Hypertextstrukturen mit der Teilnehmer- und den Diskussionsdatenbanken verlinkt. Dadurch werden Informationen über die teilnehmenden Agenten (Autoreninformationen, Veröffentlichungen und Diskussionsbeiträge) miteinander verknüpft.

#### Participants (Teilnehmerdatenbank)

Registrierte Teilnehmer (Agenten) der NetAcademy haben die Möglichkeit, eine eigene Homepage auf der Plattform zu unterhalten. Auf diese Informationen verweisen Links

in den Publikationen, Diskussionsbeiträgen und sonstigen Beiträgen des Mitglieds. Auf den Homepages kann man sich über seine "Virtuellen Gegenüber" informieren. Auch bei dieser Datenbank wird die Meta-Information in Oracle verwaltet, während die eigentlichen Dokumente in Lotus Notes gespeichert und bearbeitet werden.

### **Discussions (Diskussionsdatenbank)**

Jede Diskussion ist als eigene Notes-Datenbank aufgesetzt. Es gibt ein Mastertemplate, von dem die einzelnen Foren ihr Design erben. Die generellen Foren sind offen für die Öffentlichkeit. Möchte man einen eigenen Beitrag erfassen, muss man sich vorher als NA-Mitglied registrieren.

## **4.3 NA Learning Space**

### **4.3.1 Komponenten**

Die NetAcademy als Medium für die Learning Community besteht aus einem Virtuellen Campus (Virtual Campus) zur Förderung einer „informellen Gemeinschaft“, um das Leben ausserhalb des Unterrichts abzubilden und spontane, kursunabhängige Lernprozesse zu unterstützen, sowie einem Virtuellen Klassenzimmer (Virtual Classroom), das die didaktisch geplante Kursstruktur, -inhalte und -abläufe beinhaltet („formale Gemeinschaft“) [Seufert/Seufert 1998]. Abbildung 7 veranschaulicht die Bestandteile des Virtual Campus und des darin integrierten Virtual Classrooms, die gemeinsam die NetAcademy-Plattform für die Lerngeschehnisse, speziell MBA Learning Community, darstellen.

Der Virtual Campus des NetAcademy/Learning Space soll mehrere Dienste anbieten, um die Bildung einer eher informellen Lerngemeinschaft ihrer Agenten (Studierende, Dozierende, Corporate Partners) zu unterstützen:

- *Information Services*,  
die Informationen in einem News Room, „Visitors‘ Center“ mit übersichtlichen Informationen zum MBA sowie einem Events Board.
- *Administration Services*,  
mit deren Hilfe darüber hinaus administrative Prozesse abgewickelt werden können. Nicht nur der einseitige Informationsabruf kann dadurch realisiert werden, sondern auch die interaktive Eingabe von Daten, die einen integrierten Workflow anstossen können. Derartige interaktive Applikationen stellen beispielsweise ein „Application Center“ sowie ein „Career Center“ für die MBA Studierenden dar.
- *Collaboration Services*,  
die die Kommunikation und Zusammenarbeit der Beteiligten fördern. Dabei können

Meeting Rooms, Themenforen, die den Studierenden als selbstorganisierende Tools zur Verfügung gestellt werden sowie Foren für Netzwerk-Organisationen (z. B. Alumni) unterschieden werden.

- *Discovery Services,*

die den Agenten Suchmechanismen und Individualisierungsstrategien offerieren. Neben der Einrichtung von spezifischen Interessen- und Benutzerprofilen ist dabei zu erwägen, ob zusätzliche grafische Navigationshilfen, wie z. B. Knowledge Maps als 2D-/3-D Visualisierung, implementiert werden sollten, um das Zurechtfinden in der Wissensbasis zu erleichtern.

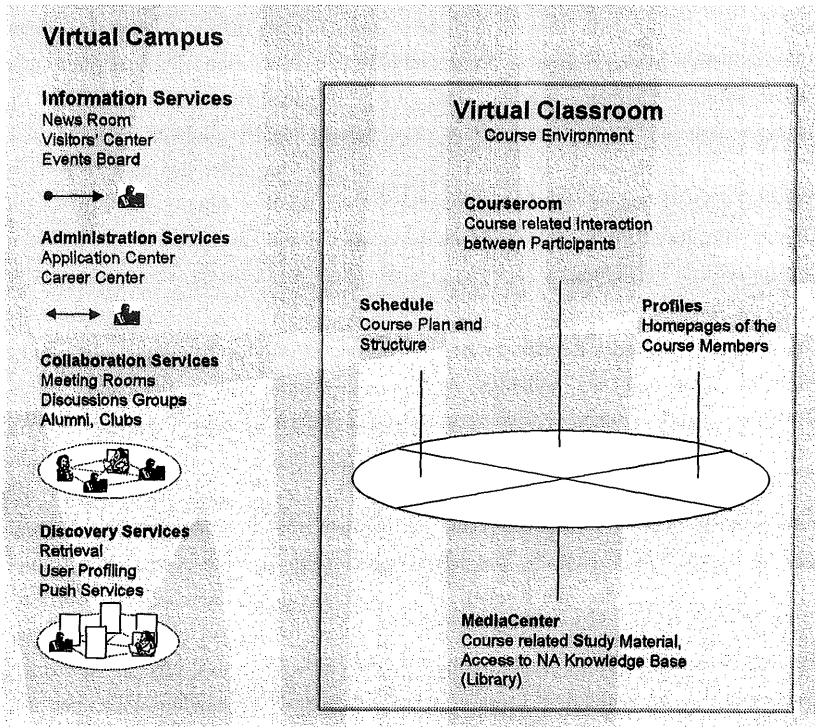


Abb. 7: NA Learning Space

Integriert in den Virtual Campus ist der Virtual Classroom, der die eigentliche Kursumgebung für den MBA Studiengang darstellt, um didaktisch geplante, kursrelevante Lernprozesse im Rahmen des MBA Curriculums zu unterstützen (Formal Learning Community). Die Kursplattform<sup>17</sup> bietet dabei folgende Komponenten:

<sup>17</sup> Die Beschreibung orientiert sich nach der Kursplattform *LearningSpace* von Lotus Notes.

- *Kursplaner (Schedule)*,  
der Kursstruktur und -ablauf führt, aus dem die Studierenden genau entnehmen können, wann welche Aufgaben mit welchen Hilfsmitteln zu erledigen sind. Dieser Kursplaner fungiert somit als zentraler Kursnavigator, um von dort aus beispielsweise Aufgaben im Selbststudium oder Tests zur Selbstkontrolle zu starten. Ein Assessment Manager unterstützt die Instrukturen bei der Generierung von Fragepools und bei der Gestaltung verschiedener Testarten.
- *CourseRoom*,  
in dem die (kursbezogene) Kommunikation in asynchroner und synchroner Form stattfindet. Studierende können in diesem Bereich individuelle Assignments oder Teamarbeiten lösen, Fragen an Dozierende stellen oder offene Diskussionen über ausgewählte Themen führen. Da die Aufgabenstellungen teilweise in konkurrierenden Teams bearbeitet werden, besteht die Möglichkeit, geschlossene Teamrooms einzurichten, zu denen jeweils nur die Mitglieder des entsprechenden Teams Zugriff haben. Den Dozierenden stehen darüber hinaus die „Instructor Tools“ für Reviewing- und Feedback Prozesse für die im CourseRoom gelösten Aufgaben zur Verfügung.
- *MediaCenter*,  
das als übergreifendes Repository zur Verwaltung sämtlicher Kursmaterialien und -inhalte dient und das beliebige multimediale Datenformate beinhalten kann. Darüber hinaus können Verweise auf externe Informationsquellen wie WWW-Links oder andere Ressourcen, wie z. B. Lernsequenzen auf einem DVD Träger, existieren. Am wichtigsten ist dabei die Verbindung zur NA Knowledge Base, die die zentrale digitale Bibliothek (Library) für die Kursumgebung der NetAcademy Lerngemeinschaften darstellt. Das MediaCenter kann als eine Art „Study Room“ betrachtet werden, der den Zugriff zur Library aus dem Blickwinkel des Kurses eröffnet und Wissensinhalte demnach kursbezogen organisiert. Nach Beendigung des Kurses existiert das MediaCenter zwar nicht weiter, das Wissen ist jedoch weiterhin in der digitalen Library der NetAcademy vorhanden und über die „Discovery Services“ des Virtual Campus zugänglich.
- *Profiles*,  
die zum einen die persönlichen Informationen (Homepages) bzw. Links zu bereits existierenden Homepages aller Kursbeteiligten führen und zum anderen die Leistungsprofile der Studierenden verwaltet (Zugriffs- und Leserecht hat dabei ein Studierender jeweils nur auf sein eigenes Leistungsprofil).

### 4.3.2 Organisation der Learning Community

Die Agenten der Lerngemeinschaft, im speziellen der Lerngemeinschaft mcm-MBA stellen internationale Dozierende, Studierende des MBA Studienganges sowie Corporate Partners dar. In jeder Gemeinschaft gibt es (explizite oder implizite) Rollen, die die Aufbauorganisation der Gemeinschaft bestimmen. Die folgende Tabelle beschreibt exemplarisch Rollen einer Lerngemeinschaft [Harasim et. al. 1995].

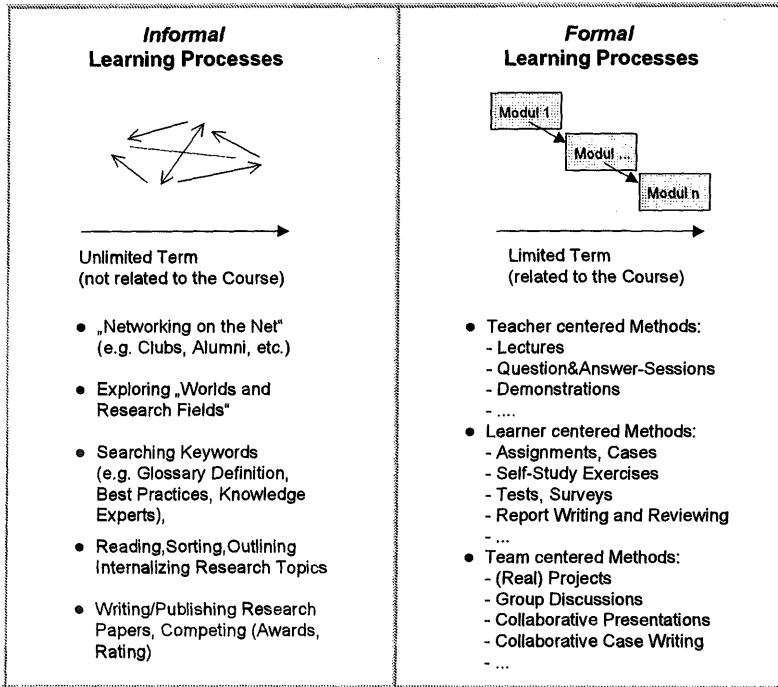
<b>Rolle</b>	<b>Beschreibung</b>
Betreiber (Host)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• legt die Kursplattform erstmalig fest,</li> <li>• stellt die Plattform zur Verfügung und sorgt dafür, dass diese funktionsfähig ist und behebt technische Probleme,</li> <li>• regelt, dass alle Mitglieder mit entsprechenden Zugriffsrechten darauf zugreifen können.</li> </ul>
Instructor (Instructional Designer)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• legt Kursstruktur und -inhalte der Plattform an,</li> <li>• bestimmt (online-/offline) Lernmethode,</li> <li>• moderiert das Gesamtsystem,</li> <li>• setzt gewünschte Verhaltensregeln durch,</li> <li>• ist verantwortlich für Anreiz- bzw. Sanktionsmechanismen,</li> <li>• ist zentraler Ansprechpartner und verantwortlich für die gesamte Kursorganisation.</li> </ul>
Teaching Assistant	<ul style="list-style-type: none"> <li>• unterstützt bei der Ausarbeitung von Lernsequenzen (z.B. Aufarbeitung von Fallstudien),</li> <li>• unterstützt bei der Kursadministration und -organisation,</li> <li>• wird bei „Team Teaching Konzepten“ eingesetzt.</li> </ul>
Content Manager	<ul style="list-style-type: none"> <li>• sucht aktuelle Informationen zusammen (z. B. Webrecherche)</li> <li>• bereitet Wissensinhalte (multimedial) auf und stellt sie zur Verfügung,</li> <li>• ist für das Updating und Qualität der Wissensinhalte (z.B. Überprüfen von Links) verantwortlich.</li> </ul>
Test Generator	<ul style="list-style-type: none"> <li>• generiert Fragepools und Tests,</li> <li>• stellt Prüfungen bereit und ist für die Durchführung verantwortlich,</li> <li>• beurteilt die Leistungen und erstellt Feedback-Dokumente.</li> </ul>
Lecturer	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erstellt (online-) Präsentationen,</li> <li>• animiert zum Dialog und zur reflektiven Diskussion,</li> <li>• stellt und beantwortet themenspezifische Fragen.</li> </ul>
Coach/Mentor Online Tutor	<ul style="list-style-type: none"> <li>• animiert und motiviert zu Lernprozessen (z. B. Einstiegsmotivation bei einer Fallstudie),</li> <li>• betreut die Studierende sowie Dozierende bei inhaltlichen Fragen sowie technischen Problemen,</li> <li>• gibt Feedback zum individuellen Lernfortschritt.</li> </ul>

<b>Rolle</b>	<b>Beschreibung</b>
Moderator	<ul style="list-style-type: none"> <li>• lässt Mitglieder für Diskussionen zu (bei geschlossenen Diskussionsforen),</li> <li>• animiert zum Dialog,</li> <li>• initiiert Themen, regt zum Dialog an, verschickt News-Updates,</li> <li>• hält die Bereichsinformationen aktuell.</li> </ul>
Learner	<ul style="list-style-type: none"> <li>• informiert sich laufend über Kursstruktur und -inhalte (Pull-Prinzip),</li> <li>• verwendet vorhandene Lernmaterialien und suchen selbst aktiv nach Informationen (Glossary, digitale Library, etc.),</li> <li>• bearbeitet Fälle, Aufgaben, Tests, etc.,</li> <li>• verfasst und publiziert Lernergebnisse (in elektronischer Form),</li> <li>• analysiert seinen Lernfortschritt anhand persönlicher sowie automatisierter Feedback.</li> </ul>
Study Group	<ul style="list-style-type: none"> <li>• bearbeitet gemeinschaftlich Teamaufgaben,</li> <li>• organisiert ihre Teamarbeit nach eigenen oder auch nach vorgegebenen Rollen und Prozessen (z.B. Editoren, Discussion-Leader, etc.),</li> <li>• eröffnen Virtual Team Spaces im CourseRoom, die nur einer Gruppe zugänglich ist (z.B. bei kompetitiver Gruppenarbeit),</li> <li>• initiieren Netzwerkorganisationen im Virtual Campus.</li> </ul>

**Tab. 2: Rollen innerhalb des NA Learning Space**

Die in der Lerngemeinschaft stattfindenden Prozesse sind eher informeller bzw. formeller Natur (vgl. Abb. 8). Formelle Lernprozesse basieren auf den in der Kursumgebung integrierten Methoden, die auf Dauer und Inhalte des Studienganges abgestimmt sind. Dabei können lehrer-, studenten- und teamzentrierte Lernmethoden unterschieden werden [Seufert/Seufert 1999]. Informelle Lernprozesse sind nicht direkt auf Kursmodule bezogen und können auch nach Beendigung des Kurses unterstützt werden. Networking-Prozesse, explorative Lernprozesse in den Forschungswelten, eigens intendierte Suchrecherchen in der Wissensbasis oder Wissensgenerierungsprozesse (gefördert durch Incentive-Systeme, z.B. Awards) können für die Formung der Gemeinschaft - während des Kurses und über die Kursdauer hinaus - beispielhaft genannt werden.





**Abb. 8: Informelle und formelle Lernprozesse**

### 4.3.3 Technologie

Der NetAcademy/Learning Space befindet sich derzeit in der Entwicklungsphase und besteht bislang aus der Plattform für die Scientific Community. Da es sich bei der NetAcademy um ein Medium handelt, das Lern- und Forschungsgemeinschaften integriert, kann auf den bereits entwickelten Applikationen der NetAcademy-für Forschungsgemeinschaften aufgebaut werden. Bestehende Grundapplikationen (z.B. Teilnehmerdatenbank) werden daher um weitere Zielgruppen (Agenten und deren Rollen) sowie Prozesse erweitert. Bestehende Vorlagen, wie z.B. für die Generierung von Diskussionsdatenbanken, können auf die Bedürfnisse der MBA Learning Community zugeschnitten werden. Dabei werden einige Foren bereits in den Virtual Campus integriert und darüber hinaus wurde den Studierenden ein Betreiberkonzept für den Aufbau eigener Foren vorgestellt. Folgende Informations- und Lernsysteme sind in die NetAcademy zu ergänzen:

### **MBA Center**

Für die Realisierung interaktiver Anwendungen wie das „Application Center“ (online Informations- und Bewerbungsverfahren) sowie das „Career Center“ (Online-Marktplatz für Job-Suchende und -Anbietende) werden ebenfalls webfähige Datenbanken auf der Basis von Lotus Notes entwickelt.

### **Content Management**

Die (multimediale) Aufbereitung von Lerninhalten verlangt andersgeartete Standards und Prozesse wie die Wissensgenerierung der Forschungsgemeinschaft, die hauptsächlich von Reviewprozessen der Forscher untereinander geprägt ist. Daher muss die NetAcademy um ein Content Management erweitert werden, das das technologische System sowie die damit verknüpften Ablaufschritte zur Erstellung von professionellen Kursmaterialien liefert.

### **Course Platform**

Die Kursumgebung wird mit dem Standard-Kursautorensystem LearningSpace von Lotus Notes realisiert. Mit der Version 3.0 ist neben asynchronen Kommunikationsformen (E-Mail, CourseRoom als asynchrone Diskussionsdatenbank) auch synchrone Interaktion (Chat Tool und Application Sharing im CourseRoom) möglich. Mit Hilfe der Zentral-Datenbank von LearningSpace kann die Kursumgebung erstellt werden, die aus fünf Lotus Notes Datenbanken besteht: Schedule, CourseRoom, MediaCenter, Profiles sowie Assessment Manager (nur für Dozierende).

## **5 Schlussbemerkungen**

Gemeinschaften werden in erster Linie durch informelle Bindungen zusammengehalten, die auf dem Commitment der einzelnen Mitglieder beruhen. Gemeinschaften zeichnen sich durch ein gegenseitiges Aufeinanderbezogensein aus, das auf gegenseitig akzeptierten Regeln und Pflichten beruht. Die Möglichkeiten der Identifizierung, der Partizipation und der Vertrauensbildung sind in diesem Rahmen von zentraler Bedeutung. Lerngemeinschaften als spezielle Ausprägung einer Gemeinschaft definieren sich über die Unterstützung individueller und kollektiver Lernprozesse, die anhand metakognitiver Strategien reflektiert und ins Gruppenbewusstsein gehoben werden. Die Teilnehmer des MBA Programms „Neue Medien und Kommunikation“, der im Herbst 2001 starten wird, können zu einer Lerngemeinschaft herangebildet werden. Die bereits bestehende NetAcademy wird die Plattform für diese Learning Community darstellen.

In einer internetbasierten Lerngemeinschaft müssen z. B. Diskussionsthreads, Zugriffe auf Ressourcen, Lösung von Aufgabenstellungen intuitiv bedienbar sein. Sind sie es

nicht, so verschiebt sich die Aufmerksamkeit der Lerngemeinschaft auf das Überwinden der technologischen Schwierigkeiten. Daher wird in einer ersten Phase im Vordergrund stehen, eine technologische Umgebung zu schaffen, die die Studierenden und Dozierenden möglichst einfach bedienen können. Darüber hinaus kann die Technologie während des Kurses zur Thematik gemacht und das gemeinsame, medienbasierte Lernen reflektiert werden. Eine Lerngemeinschaft kann sich weiterentwickeln, wenn ein reger kommunikativer Austausch unterstützt wird. Eine Lerngemeinschaft ist über Beiträge fundiert, die aufeinander Bezug nehmen. Besondere Aufmerksamkeit wird daher der Partizipation und dem Erstellen von Beiträgen zukommen. Internetbasierte Lern- und Arbeitsformen stellen jedoch andere Anforderungen an den Beziehungsaufbau und die Kommunikationsmuster einer Gemeinschaft, die es näher zu erforschen gilt. Daher ist in einer weiteren Phase genauer zu untersuchen, inwieweit diese Lern- und Kommunikationsprozesse, die essentiell für eine Gemeinschaftsbildung sind, gefördert werden können. Das Medienmodell nach Schmid liefert hierzu den notwendigen Untersuchungsrahmen.

## 6 Literatur

- Buley, T.; Harbach, N. (1997): The Future of Management Education. A report prepared for the Community of European Management Schools, Coopers & Lybrand, 1997.
- Harasim, L.; Hiltz, S. R.; Teles, L.; Turoff, M. (1995): Learning Networks: A field guide to teaching and learning online, Cambridge, MA/London: The MIT Press, 1995.
- Lechner, U.; Schmid, B.; Schubert, P.; Zimmermann, H.-D. (1998): Die Bedeutung von Virtual Business Communities für das Management von neuen Geschäftsmedien, in: Engelen, Martin; Bender, Kai (Hrsg.), GeNeMe98 - Gemeinschaften in Neuen Medien, S. 203-219, Lohmar; Köln: Josef Eul Verlag, 1998.
- Lincke, D.-M.; Schmid, B.; Schubert, P.; Selz, D. (1998): The NetAcademy - A Novel Approach to Domain-specific Scientific Knowledge Accumulation, Dissemination and Review, in: Proceedings of the 31st HICSS Conference, Hawaii, 1998, S. 131-140.
- Maes, P.; Guttman, R.; Moukas, A. (1999): Agents that Buy and Sell: Transforming Commerce as we Know It, in: Communications of the ACM (CACM), März 1999, S. 81ff.
- NetAcademy Short Tour: <http://www.netacademy.org>

- Paloff, R. M.; Pratt, K. (1999): *Building Learning Communities in Cyberspace. Effective Strategies for the Online Classroom*. Jossey-Bass Publishers 1999.
- Schmid, B. (1999): Elektronische Märkte - Merkmale, Organisation und Potentiale, in: Hermanns, A.; Sauter, M. (Hrsg.), *Management-Handbuch Electronic Commerce*, S. 31-48, München: Franz Vahlen Verlag, 1999.
- Schubert, P. (1999): *Virtuelle Transaktionsgemeinschaften im Electronic Commerce: Management, Marketing und soziale Umwelt*, Köln: Josef Eul Verlag, 1999.
- Schubert, Petra; Ginsburg, Mark (1999): *Virtual Communities of Transaction: The Role of Personalization in Electronic Commerce*, in: *Proceedings of the 12th International Bled Electronic Commerce Conference*, Bled, Slovenia, June 9-11, 1999.
- Schubert, P.; Lincke, D.-M.; Schmid, B. (1998): *A Global Knowledge Medium as a Virtual Community: The NetAcademy Concept*, in: *Proceedings of the 4th Conference of the Association for Information Systems (AIS '98)*, Baltimore, August 1998, S. 618-620.
- Seufert, A.; Seufert, S. (1999): *The Genius Approach: Building Learning Networks for Advanced Management Education*, in: *Proceedings of the 32nd HICSS Conference*, Hawaii, 1999.
- Seufert, S.; Seufert, A. (1998): *Neue Ansätze in der Management-Ausbildung: Collaborative Learning in einem Inter-University Learning Network*, in: *Informatik/Informatique*, 5 (1998) 6 – Schwerpunktthema "Learning via Internet".
- Sproull, L.; Kiesler, S.: *Connctions: new ways of working in the networked organization*, Cambridge, MA/London: The MIT Press, 1991.
- Tuzhilin, A. (1998): *The E-Butler Service, or Has the Age of Electronic Personal Decision Making Assistants Arrived*, New York: New York University, Stern School of Business, Working Paper #IS-98-16, 1998.

## E.5. Das Project NetAcademy

Dipl.-Kffr. D. Wittig  
Universität St. Gallen

### Abstract

*Die Entwicklung der Neuen Medien verändert die Art der Zusammenarbeit von Gemeinschaften. Dies gilt in entscheidendem Maße auch für den Wissensaustausch der weltweiten akademischen Gemeinschaft. Das Institut für Medien- und Kommunikationsmanagement der Universität St. Gallen erforscht und fördert diese Veränderungen im Rahmen des Projektes NetAcademy.*

*Akademische Gemeinschaften benötigen Medien für die Akkumulation, Dissemination und Diskussion von Wissen. Hierbei bedienen sie sich der Möglichkeiten und Vorteile sowohl traditioneller als auch der Neuen Medien. Die Entwicklung der Informationstechnologie beeinflusst alle Aspekte akademischer Aktivitäten, ob es sich hierbei um Forschung, Lehre oder um die Publikation der wissenschaftlichen Diskussion handelt. Die Frage, wer Verleger und Publizist welcher Inhalte wird, hat sich mit den Möglichkeiten, die das Medium Internet bietet, stark verändert.*

*Bislang wurde das Publizieren akademischer Inhalte von professionellen Verlagen dominiert. Diese Verantwortlichkeiten verschieben sich nun zunehmend auf die akademischen Institutionen selbst, welche die Möglichkeiten der Neuen Medien im Publikationsprozeß erkannt haben und nutzen. Kommerzielle Marktakteure werden durch diese Entwicklung eine geringere Rolle spielen als bisher. Die ursprüngliche Idee der akademischen Kommunikation kann in umfassenderer Weise über die Neuen Medien realisiert werden. Die Entwicklung wissenschaftlicher Gemeinschaften wird somit bekräftigt und vorangetrieben.*

*Ein neues System der akademischen Kommunikation, das auf elektronischen Systemen und Netzwerken basiert, erfordert nicht nur neue konzeptionelle Modelle für wissenschaftliches Publizieren und Datenhaltung, sondern auch neue interpersonale und institutionelle Praktiken und Einstellungen. Noch fehlt es vielfach an gemeinsamen Plattformen im Medium Internet, die eine hohe Qualität sichern und den zentralen Anforderungen an die Darstellung akademischer Inhalte - im vorliegenden Papier als 3R (Retrieval, Rating, Reliability) [Schmid-Isler/Selz/Wittig 98] bezeichnet - gerecht werden. Die vorliegende Arbeit wird sich vorrangig mit dem Aspekt der*

*Qualitätssicherung – einem der zentralen Ziele der NetAcademy - und damit der Frage des Rating bzw. Reviewing akademischer Inhalte befassen.*

## **1 Einführung**

Schrift und Druck waren über Jahrhunderte hinweg für den direkten Gedankenaustausch und die Verbreitung von Ideen und Wissen wichtige Instrumente. Die Übermittlung komplexer Gedanken konnte strukturierter und disziplinierter erfolgen als dies ohne diese Medien, z.B. lediglich über spontane mündliche Konversation, möglich war. Andererseits resultierte aus diesen Eigenschaften der Verlust bzw. eine Reduktion von Interaktivität, die dem direkten sprachlichen Austausch eigen ist. Neue Möglichkeiten, die die elektronischen Medien eröffnen, führen dazu, diese Einschränkungen im Austausch von Wissen und die fehlende Interaktivität des klassischen Printmediums zu überwinden. Das Internet ist als fundamentale Revolution für die soziale, wissenschaftliche und politische Gesellschaft erkannt worden [Davidow/Malone 93], [Wills 95], [Schmid 99b]. Insbesondere die akademische Gemeinschaft setzt große Hoffnungen in das neue Medium Internet.

## **2 Die Rolle neuer Medien für den Wissensaustausch in Scientific Communities**

Die Neuen Medien im Bereich der Wissenschaften bieten, z.B. in Form von elektronischen Austauschplattformen, ein großes Potential für wissenschaftliche Gemeinschaften. Sie bringen die Mitglieder der Gemeinschaft, unabhängig von deren physischem Aufenthaltsort, zusammen und fördern den weltweiten und zeitnahen Wissensaustausch. Beispiele für diese Austauschplattformen sind das WWW, File Transfer Protocol, Internet Relay Chat, Newsgroups, Intranets etc. Mittels dieser wird die Bildung von Netzgemeinschaften im akademischen Umfeld ermöglicht, bzw. existente Gemeinschaften erhalten neue Möglichkeiten des Wissensaustausches. Medien werden in diesem Zusammenhang nicht mehr nur als die von der Technologie bereitgestellten Träger von Informationen oder als Plattformen verstanden, sondern vielmehr als Ganzheit, bestehend aus der technischen Plattform zur Darstellung und Übertragung von Informationen, der Logik, welche das Verständnis der Information ermöglicht, sowie der organisationalen Struktur der Gemeinschaft der Agenten, die diese Plattform nutzt. Zentraler Schwerpunkt bei der Gestaltung dieser Plattformen sind die Anforderungen der jeweiligen *Community*. Die Plattform, d.h. das Medium, stellt die von der Gemeinschaft benötigten Dienste zur Verfügung und konstituiert eine virtuelle Gemeinschaft, eine Netzgemeinschaft. Sie bildet die Mitglieder der Gemeinschaft und ihre Organisation in das Medium ab [Lincke/Schmid/Schubert 98].

Eine Fragestellung in diesem Zusammenhang ist, inwieweit sich durch die Veränderung des Übertragungskanäle und Plattformen für Informationen die Form und Funktion des Übertragenen ändert. Medien dienen als Plattform des akademischen Wissensaustauschs. Sie stellen die Mittel für die Generierung und den Austausch von Wissen und Informationen zwischen den Agenten zur Verfügung. Der am MCM-Institut verfolgte Ansatz verbindet technische, kommunikative, geschäftliche und organisatorische Aspekte (vgl. hierzu Abschnitt 3) [Schmid 99a] [Schmid 99c] [Schmid/Lechner 99].

Ein neues System der akademischen Kommunikation, das auf elektronischen Systemen und Netzwerken basiert, erfordert nicht nur neue konzeptionelle Modelle für Journals, Bibliotheken und Verlagswesen, sondern auch völlig neue interpersonale und institutionelle Sitten, Bräuche und Praktiken (also Organisationsdesigns, d.h. Rollen und Protokolle), sowie eine neue Basis für die ökonomischen Bedingungen, die mit der wissenschaftlichen Kommunikation verbunden sind [Wilson 95].

Das Verlagswesen ist weit mehr als das Bibliothekswesen diesen Veränderungen unterworfen. Auch wenn klassische Verlage weiterhin in vielfältiger Weise existieren werden und große populäre Publikationen in den nächsten Jahren – neben einer Online-Version – in Papierform bestehen bleiben, so ist doch ein zunehmender Übergang zum elektronischen Publizieren speziell im akademischen Bereich zu beobachten. Die Beispiele sind vielfältig: Content-Lists, frei oder nur für Abonnenten zugängliche Abstract-Files auf Webseiten, Veröffentlichung elektronischer Kopien für Abonnenten vor Erscheinen der eigentlichen Print-Version etc. Die derzeit präferierte Lösung ist das gleichzeitige Angebot von papierbasierter und elektronischer Version einer Publikation. Es wird jedoch vielfach betont, daß dies lediglich ein Kompromiß auf dem Weg zum vollständigen elektronischen Publizieren ist [Harnad/Hemus 97]. Aufgrund der oft langen und zeitaufwendigen Publikationswege im klassischen Printmedium behelfen sich viele akademische Gemeinschaften schon seit Jahren mit der Veröffentlichung von Preprints, die auf eigene Kosten erstellt und innerhalb der Community elektronisch ausgetauscht werden. Diese Preprints liegen oft weit vor dem Zeitpunkt ihrer Veröffentlichung in klassischen Journals in digitaler Form vor, da der klassische Publikationsprozeß eines Artikels mitunter zwei bis drei Jahre beträgt.

Die meisten akademischen Verleger, die auch elektronisch publizieren, offerieren eine Kombination von Print- und elektronischer Publikation. Dies erlaubt, die Nachfrage und die Präferenzen der Nutzer kontinuierlich zu verfolgen und den allmählichen und

nahtlosen Übergang zu rein elektronischen Publikationen zu vollziehen, sobald sich die Kundenpräferenzen entsprechend entwickelt haben. Die Gestaltung von Preisen und Abrechnungsmodalitäten ist im Bereich des elektronischen Publizierens flexibler und variabler gestaltbar. Es existieren hier verschiedene Varianten, z.B. *Pay per Page-View* oder *Pay per Page* statt kompletter Abonnement-Lösungen. Dennoch wird beinahe ausnahmslos das bisherige Verständnis des Publizierens fortgesetzt, das akademische Inhalte als Handelsware betrachtet, die an eine Leserschaft verkauft werden und gegen „Diebstahl“ durch Lizenzrechte geschützt werden müssen. Dieses Handelsmodell für Informationen zieht einen Zielkonflikt zwischen Verlag und Autor/Forscher nach sich.

In Zeiten, in denen der Druck die einzige Option der Wissens- und Informationsvermittlung für Akademiker war, wurde dieser Konflikt zu Gunsten des Verlegers aufgelöst. Hohe Kosten für Druck, Distributionslogistik etc. zwangen den Verfasser wissenschaftlicher Inhalte, mit professionellen Verlagshäusern zu kooperieren. Harnad spricht in diesem Zusammenhang von „*Faustian Bargain*“ [Harnad 95]. Während der Autor und insbesondere die akademische Gemeinschaft den freien und kostenlosen Zugang zu Arbeitsergebnissen für alle interessierten Personen präferieren, liegt das eigentliche Interesse des Verlages nicht in der Wissensverbreitung und im akademischen Diskurs. Nur wenige Akademiker partizipierten bisher an hohen Erträgen aus Publikationen, Mitgliedschaften in Editorial Boards, Gutachter- oder Editorenfunktionen [Wilson 96]. Im Internet- bzw. im „*Post-Gutenberg-Zeitalter*“ wird es nun Autoren, die keine Entgelte o.ä. für ihre Werke verlangen möchten (d.h. deren primäres Interesse am Publikationsprozeß nicht ökonomischer Art ist) und deren Leserschaft eine kleine Gruppe von Forscherkollegen ist, ermöglicht, sich von diesem „*Faustian Bargain*“ zu befreien. Sie können ihre unbewerteten Vorstudien und Vorausgaben im Internet veröffentlichen und später durch bewertete und durch *Peer Review*<sup>1</sup> qualifizierte und überarbeitete Arbeiten ersetzen.

Papierbasierte Journals sind bisher eingebettet in kulturelle und institutionelle Praktiken und Verfahrensweisen, die deren jetzige, bestehende Form determiniert haben. Das ursprüngliche akademische Journal – entstanden in den wissenschaftlichen Gemeinschaften des 17. und 18. Jahrhunderts – hatte die primäre Aufgabe der Verbreitung von Protokollen und Berichten akademischer Versammlungen an ihre Mitglieder und als Archiv für die präsentierten Papiere zu dienen. So lange die akademische Gemeinschaft relativ klein war, war diese Methode zufriedenstellend und wurde aufrechterhalten. Die wachsende Größe der wissenschaftlichen Gemeinschaft, die Notwendigkeit des Zugänglichmachens von Beiträgen für Nichtmitglieder dieser



Gemeinschaft und die damit verbundenen Kosten führten zur Einführung von professionell organisierten Produktions- und Distributionssystemen und daher zu einem Eintritt von professionellen Verlegern in diesen Prozeß. Dies führte zu einer Beeinflussung der akademischen Kommunikation; akademische Inhalte wurden nun einem Vermarktungsprozeß unterzogen. So lange sie durch die wissenschaftliche Gemeinschaft selbst publiziert wurden, war dieser Vermarktungsprozeß nicht notwendig, um eine Funktion für ihre Mitglieder zu haben. Daraus resultierte eine starke Vermehrung von publizierten Titeln mit dem Ziel, einen bestimmten Teil der Gemeinschaft und des Marktes abzudecken, um eine Nachfrage zu befriedigen oder die Nachfrage zu stimulieren. Diese Vermehrung war zum Teil sinnvoll und nützlich und förderte Publikationen auf neuen Spezialgebieten. Diese Chance ist nun durch die Entwicklung der elektronischen Verbreitung von Inhalten erweitert worden.

Die ursprüngliche Idee des akademischen Journals, Resultate des wissenschaftlichen Diskurses zu kommunizieren, kann weitaus befriedigender und schneller durch elektronische Kommunikation als über den papierbasierten Informationsaustausch realisiert werden. Im Bereich der Naturwissenschaften werden die Möglichkeiten des elektronischen Publizierens bereits intensiv genutzt. Das amerikanische *Institute of Physics* publiziert alle von ihm herausgegebenen Journals (30 Stück) über das Internet. Die Online-Version wird kostenlos an jeden Abonnenten der Print-Ausgabe herausgegeben. Dieser Ansatz wurde auch durch die *American Physical Society* und das *American Institute of Physics* übernommen. Auch die Aktivitäten des *Elektronischen Archives von Los Alamos*, das virtuelle automatische und kostenfreie Publikations-Angebote für spezielle Bereiche der Physik (z.B. Teilchenphysik) offeriert, ist ein Beispiel für sehr erfolgreiche Aktivitäten im akademischen Electronic Publishing. Der Großteil der Berichterstattung und des Austausches über wissenschaftliche Fortschritte erfolgt inzwischen über dieses Archiv, klassische Printmedien und Verlage haben eine immer geringere Bedeutung. Weltweit ist ca. die Hälfte aller peer-reviewten Literatur im Bereich der Astronomie in elektronischer Form verfügbar. Die *American Astronomical Society* hat alle in ihrem Print-Journal erschienenen Artikel der letzten 20 Jahre digitalisiert [Butterworth 97]. Interessant ist die Verlinkung von Journal-Artikeln zu Datenbanken wie dem *NASA-Archiv für astronomische Bild- und Datenmaterialien*, der *Acta Crystallographica*, einer kristallographischen Datenbank, Protein-Datenbanken etc. Diese Verbindungen können den Nutzen von wissenschaftlichen Inhalten entscheidend erhöhen.

Die Entwicklungen im Bereich der neuen Medien geben einen Vorgeschmack, wie vielfältig die Arten von Texten und Veröffentlichungen im elektronischen Medium verglichen mit dem klassischen Printmedium sein können. Die ökonomischen Bedingungen begünstigen das elektronische Publizieren durch den Autor oder durch eine Gruppe von Wissenschaftlern auf den einzelnen Wissensgebieten. Ist das Material in elektronischer Form verfügbar, eröffnen sich neue Möglichkeiten der Weiterbearbeitung und -nutzung, die mittels klassischer Print-Produkte nicht möglich sind. Die ledigliche Überführung von Texten in die Form eines elektronisch verarbeitbaren Dokumentes allein würde kaum nennenswerte Vorteile bringen. Erst durch die editoriale und technische Aufbereitung der Inhalte, z.B. durch Verknüpfung von Textteilen mit Referenzen entsteht ein informationeller Mehrwert. Dies ist z.B. in der Darstellungsform des Hypertextes möglich. Hierbei wird aus einem Text eine Hypertext-Basis geschaffen, die durch Verknüpfungen nicht-lineare Strukturen enthält [Kuhlen 91] und somit dem Konzept der Enzyklopädie neue Dimensionen gibt.

### 3 Ein Modell von Medien

Unter einem Medium wird am Institut für Medien- und Kommunikationsmanagement das Konzept einer Gesamtheit aus (1) Kanalsystem, (2) Logischem Raum und (3) Organisation verstanden [Schmid 97] [Schmid 99c]. Die kooperierenden Agenten bedürfen zum Austausch von Informationen oder anderen Objekten eines Mediums. Dieses Medium stellt damit eine den Austausch ermöglichende Plattform dar. Medien umfassen danach die folgenden drei Komponenten [Schmid 99]:

#### 1. Kanäle

Kanäle stellen das System von Verbindungen zwischen den Agenten dar; diese ermöglichen den Transport der auszutauschenden Objekte. Diese Kanäle müssen dazu geeignet sein, die zu übermittelnden Informationen bzw. Güter aufzunehmen und über Raum und Zeit zu transportieren. Der Kanal wird daher auch als *Trägermedium* bezeichnet.

#### 2. Der Logische Raum

Die ausgetauschten Inhalte bedürfen einer *Strukturierung*, die ihre Identifikation erlaubt und den potentiellen *Sendern* und *Empfängern* bekannt sein muß. Diese Strukturierung (Beschreibung, Klassifikation) wird bei Nachrichten *Syntax* genannt. Solche syntaktischen Regeln umfassen die verwendete Schrift, Regeln der Grammatik, Layoutregeln, z.B. für Formulare etc., ohne die kein funktionierender Kanal seine

Aufgabe erfüllen kann. (Wir können auch von der *Sprache* sprechen, die zur Codierung der Nachricht bzw. zur Aufbereitung der Güter Verwendung finden soll.)

Für die erfolgreiche Kommunikation ist zudem eine übereinstimmende *Interpretation* des ausgetauschten Gegenstandes durch Empfänger und Sender Voraussetzung. Man spricht hier von der *Semantik*. Diese ist weder im physischen Kanal noch in der Syntax enthalten; sie verweist auf den Kontext, den die übermittelte Nachricht referenziert.

### 3. Die Organisation

In der Regel befinden sich neben den primären Agenten (Sender und Empfänger) noch weitere Akteure, z.B. Erbringer von Diensten auf der Übermittlungsebene, Behörden etc. Die Profile dieser Agententypen, ihre Rechte und Pflichten werden als Rollen bezeichnet. Somit gehört zu einem Medium ein *System* von aufeinander abgestimmten Rollen. Die Rollen legen die Aufbauorganisation des Mediums fest, das seine Leistung nicht ohne kohärente Rollendefinition erbringen kann. Um konkrete Transaktionen abzuwickeln, sind (sequentielle oder verteilte) *Abläufe* zu gestalten; dies geschieht mittels Prozessen und Protokollen. Das Protokoll regelt die Abläufe in seiner Ganzheit. Prozesse beschreiben Sequenzen von Handlungen. Gemeinsam legen sie die *Ablauforganisation* von Handlungen fest.

Nach der vorgestellten Beschreibung eines Mediums besteht dieses aus einem Kanalsystem, das den Transport über Raum und Zeit leistet, einer Logik (Syntax oder Sprache mit gemeinsamer Semantik) sowie einer Organisation (Rollen und Protokoll bzw. Prozesse). Formelhaft bedeutet dies:

$$\text{Medium} = \text{Kanalsystem} + \text{Logik} + \text{Organisation}$$

Medien können in Form von Agenten wiederum Teil von umfassenden Medien sein. Auch können Agenten Teil mehrerer Medien sein. Der hier verwendete Medienbegriff erfaßt Charakteristika der neuen Medien: Medien sind offene, verteilte, miteinander vernetzte, sich dynamisch ändernde Strukturen. Es ist damit nicht mehr nur Träger von Informationen, sondern ein Konzept, Informationsobjekte<sup>2</sup> zu strukturieren und ihren Austausch zwischen den Agenten zu ermöglichen und ihre Verarbeitung zu beschreiben.

Das Medium ist ein Raum für die Gemeinschaft; es stellt die für den Austausch (die Kommunikation) benötigten Dienste für die Gemeinschaft zur Verfügung. Die Beziehung zwischen Medium und Gemeinschaft ist daher nicht nur instrumental,

sondern auch normativ: Mittels der Protokolle und Rollen wird die Gemeinschaft strukturiert; sie haben normativen Charakter. Die neuen Trägermedien als Plattform bieten ideale Voraussetzungen für die Neugestaltung der Organisation von akademischen Gemeinschaften und deren Wissensdissemination [Schmid/Schubert/Selz/Lincke 98].

#### 4 Die NetAcademy

Eine Plattform für die Gestaltung und Organisation von akademischen Gemeinschaften und den Wissensaustausch über das Internet stellt das am Institut für Medien- und Kommunikationsmanagement entwickelte, im März 1997 auf dem Internet implementierte Projekt „NetAcademy“ ([www.netacademy.org](http://www.netacademy.org)) dar, im folgenden auch NA genannt. Die NA hat zum Ziel, sowohl ein Organisator akademischer Communities als auch ein interaktives Handbuch für deren Forschung, d.h. eine Enzyklopädie und Portal für verschiedene Wissensgebiete zu sein. Die NA ist ein Wissensmedium, welches den gesamten Prozeß von der Wissensgenerierung bis zur Verfügbarmachung dieses Wissens inklusive ihrer Qualitätskontrolle über die NetAcademy-Plattform realisieren soll [Schmid/Stanoevska 98] [Schubert/Selz 98].

Das neue Medium Internet mit seinen Möglichkeiten von Hypertextverbindungen und globalem Zugriff auf Datenbanken ermöglicht eine neue Organisation des Wissens und seiner Informationsobjekte. Das bereits in der Antike entwickelte und im 17. und 18. Jahrhundert sich stark ausbreitende Konzept der *Enzyklopädie* steht damit vor einer fundamentalen Restrukturierung [Lechner/Schmid-Isler/Stanoevska 98].

Seit der Implementierung der NetAcademy auf dem Internet werden auf der Plattform die Wissensgebiete *Knowledge Media*, *Business Media* und *Media Management* repräsentiert<sup>2</sup>. Eine Erweiterung auf das Gebiet des *Communications Management* befindet sich in Vorbereitung. Die Struktur der NetAcademy ist offen, neue Academies können an diese Struktur affiliert werden, sowohl als weitere Wissensgebiete als auch als Unterbereiche der bestehenden Komponenten. Die NetAcademy bietet verschiedenen Forschungsinstitutionen rund um die Welt die Möglichkeit, eigene „Fakultäten“ auf der Plattform einzurichten und dabei von deren Art der Wissensstrukturierung zu profitieren. Somit versteht sich die NA als weitaus umfassenderes Angebot an die akademische Gemeinschaft als viele bestehende Angebote dieser Art im Internet. Sie soll über eine virtuelle Abbildung realer Institutionen und Organisationen hinausgehen, neue Services und Sichten werden ermöglicht. Insbesondere durch die Offenlegung der Metaebene, des zugrundeliegenden

Medienkonzeptes und damit der Art der Organisation der Gemeinschaft über die NetAcademy-Plattform, wird das transportierte Wissen transparent und dynamisch.

Die NetAcademy ist in ihrer Gesamtheit, aber auch in ihren einzelnen Komponenten ein Medium. Die Aufnahme neuer Informationsobjekte in die NA erfolgt gemäß festgelegter Qualitätsrichtlinien und Prozesse. Als Wissensmedium für die akademische Gemeinschaft bietet die NetAcademy verschiedene Dienste an. Hierzu gehören: elektronische Publikationen, Glossar, Journals, Newsdienste, Konferenzdaten etc. Auf diese Informationsobjekte existieren verschiedene Sichten und Zugangswege.

Die NetAcademy wurde bezüglich ihrer optischen Darstellung und Navigation in der Art eines Informationsindex gestaltet. Hierdurch soll gesichert werden, daß der Besucher den Umfang der angebotenen Inhalte überblicken und schnell auffinden kann.

#### 4.1 Wert für die akademische Gemeinschaft

Der hauptsächliche Mehrwert für die akademische Gemeinschaft, der durch die NetAcademy generiert wird, besteht in der Wissensorganisation und -strukturierung sowie den implementierten Qualitätssicherungsprozessen. Die identifizierten Hauptprobleme bei Suche und Austausch von Wissen über das Internet – dies gilt insbesondere im akademischen Bereich – sind das *Retrieval* (Auffindbarkeit), das *Rating* (Bewertung) und die *Reliability* (Zuverlässigkeit, d.h. Unverändertheit bei der Archivierung) von Informationen.

Im Bereich des Rating, der Bewertung der Qualität von Informationen, bietet die NetAcademy die Möglichkeit des Reviewing der Inhalte über ein internationales Editorial Board. Realisiert wurde dieses bereits im NetAcademy-Bereich Business Media. Hier konnte ein Board von 30 namhaften Wissenschaftlern aus dem Bereich Electronic Commerce etabliert werden, die gleichzeitig auch das Editorial Board des auf der NetAcademy gehosteten und bei Routledge Publishers in einer Print-Version veröffentlichten *EM – Electronic Markets - International Journal of Electronic Commerce and Business Media* bilden<sup>4</sup>. Für den Bereich Media Management befindet sich ein solches Editorial Board in Vorbereitung. Diese Boards sind mit hochrangigen Vertretern der jeweiligen Community besetzt, wodurch die hohe Qualität der Inhalte gesichert wird.

## 4.2 Wert für das Institut für Medien- und Kommunikationsmanagement, St. Gallen

Ein internes Ziel der NetAcademy ist die Zusammenführung und Darstellung von Wissen, das aus der Forschungsarbeit des Institutes hervorgeht bzw. extern beigesteuert wird. Gleichzeitig dient die Plattform der Erforschung der Möglichkeiten der neuen Medien in einer Selbstanwendung. Die NetAcademy stellt eine Wissensbasis bzw. Bibliothek und einen Kanal für den Zugang zu Publikationen des Institutes und weltweiter Forschungsergebnisse dar. Sie soll die Prozesse internationaler Wissensverarbeitung und -generierung transparent machen und fördern. Innerhalb des Institutes wird die NetAcademy zur Repräsentation der internen Forschungsergebnisse genutzt.

Der Bereich der Qualitätssicherung der angebotenen Inhalte ist ein Hauptschwerpunkt der NetAcademy, die eine permanente, qualitativ hochwertige, direkte und dadurch beschleunigte Zusammenarbeit der weltweiten Forschung anstrebt. Die Vorteile der etablierten Arten der Forschungsveröffentlichung, die auf dem Printmedium basierenden Qualitätsstandards (Review-Verfahren, bibliothekswissenschaftliche Dokumentenzugriffe und Archivierungsverfahren) werden in diesem Projekt mit den Vorteilen des Internet (schneller, ortsloser, jederzeit verfügbarer, multimedialer und interaktiver Zugriff auf Informationen) verbunden. Sobald die für die akademische Qualitätssicherung erforderlichen Standards hinsichtlich der Faktoren Retrieval, Rating und Reliability von Daten auch im Internet gewährleistet sind, ist dem Forschungsaustausch und der Generation von Wissen über Plattformen wie der NetAcademy eine signifikante Beschleunigung und Entwicklung sicher.

## 5 Qualitätssicherung im Bereich des Online-Publizierens

Es existieren verschiedene Möglichkeiten, wissenschaftliche Beiträge hinsichtlich ihrer Qualität zu bewerten und einem Review-Prozeß zu unterziehen. Durch das Medium Internet ergeben sich hier völlig neue Wege, diesen Review-Prozeß zu organisieren und zu modifizieren.

### 5.1 Klassisches Peer Review

Eine Möglichkeit der Qualitätsbewertung ist der *klassische Peer-Review-Prozeß*, wie er seit langem im Bereich der Printmedien existiert und sich bewährt hat. Die eingereichten Artikel müssen vor einer Veröffentlichung einem Begutachtungsprozeß unterzogen werden. Bei diesem Prozeß wird eine Bewertung eingereicherter Artikel von

neutralen Gutachtern vorgenommen, die weder Namen noch Herkunft des Autoren kennen. Dieses Review wird von mindestens zwei Personen der akademischen Gemeinschaft im Doppel-Blind-Verfahren durchgeführt. Die Bewertung erfolgt anhand vorgegebener Kriterien, wie Relevanz, Struktur der Ausarbeitung, Verbindungen zu existierendem Wissen, Qualität der Fallstudien, Qualität der Ergebnisse und Schlüsse. Dieses Verfahren hat sich im Laufe der akademischen Geschichte bewährt. Allerdings handelt es sich hierbei um einen, insbesondere in zeitlicher Hinsicht, sehr aufwendigen Prozeß. Es muß für jeden einzelnen Artikel ein geeigneter Gutachter gefunden werden, die Gutachten müssen anonymisiert und an den Autor weitergeleitet werden. Die dann von den Autoren bearbeiteten Versionen müssen eine zweite (möglicherweise dritte) Begutachtung durchlaufen. Dieses System ist aufgrund immer kürzer werdender Halbwertszeiten des Wissens zunehmend in Frage gestellt worden. Die traditionellen Prozesse der Begutachtung und Distribution akademischer Inhalte in Form von Papier-Versionen erweisen sich zunehmend als ineffizient. Hierbei spielen vor allem Zeit- und Kostenprobleme die entscheidende Rolle.

## 5.2 Öffentliches Peer Review

Die elektronischen Medien offerieren neue Wege, die Review-Prozesse zu gestalten und eine innovative wissenschaftliche Diskussion und Kommunikation zu ermöglichen. Hierbei sollen vor allem die Redaktion, die Gutachter und Autoren bei ihrer Arbeit unterstützt werden. Zum anderen ist es hierdurch möglich, die Durchlaufzeiten eines Begutachtungsprozesses zu verkürzen. Mit der Verbreitung des Internet und dem Entstehen einer weltweit vernetzten universitären Gemeinschaft bietet sich das Potential der Entwicklung neuer und effizienterer Formen wissenschaftlicher Kommunikation. So besteht die Möglichkeit, den zu bewertenden Beitrag über das Internet der wissenschaftlichen Community zugänglich zu machen und somit einen offenen/öffentlichen Review-Prozeß, ein *public peer review*, zu initiieren. Der Review-Prozeß wird zunächst den Charakter einer Online-Diskussion haben, er sollte durch eine erfahrene Person aus der wissenschaftlichen Community moderiert werden, um die Qualität der Diskussion sicherzustellen. Ein wichtiger Vorteil ist die Möglichkeit der Gruppen-Interaktion mit sehr geringer Zeitverzögerung, die ein klassischer Qualitätsbewertungs-Prozeß nicht bieten kann.

## 5.3 Öffentliches Review

Eine weitere Möglichkeit ist die völlig offene Bewertung der wissenschaftlichen Beiträge, das *open Public Review*. Hierbei kann jedes Mitglied der wissenschaftlichen Community seine Kommentare und Beiträge, zunächst ohne jede Qualitätsbewertung, in

das Medium einspeisen. Die Beurteilung der Inhalte erfolgt dann über den Diskurs innerhalb der akademischen Gemeinschaft. Häufig wird die Erhaltung der Anonymität des Reviewers und des Autors präferiert, um eine offene Kritik und Argumentation zu ermöglichen. Allerdings kann die Identifizierbarkeit der Reviewer ein wichtiger Aspekt für die Qualitätssicherung der Bewertung sein. Noch immer muß trotz der interessanten Möglichkeiten für den akademischen Disput durch derartige Verfahren davon ausgegangen werden, daß die Akzeptanz von akademischen Inhalten in der wissenschaftlichen Gemeinschaft bei offenen bzw. völlig fehlenden Review-Prozessen sehr gering ist.

Um dieses Problem zu lösen, besteht die Option einer Kombination möglicher Review-Verfahren, d.h. ein mehrstufiges Reviewing einzuführen. Hierbei erfolgt die Qualitätssicherung von Inhalten über ein nachträgliches Review von eingereichten Inhalten nach der Begutachtung durch die Community. Das Vorgehen muß deutlich gekennzeichnet werden; der Leser sollte die Möglichkeit haben, sofort zu erkennen, in welcher Phase der Begutachtung das jeweilige Dokument sich befindet. Hierfür werden den Dokumenten sogenannte Tracking-Nummern zugeordnet, die eine sofortige Identifizierung des Status ermöglichen.

Häufig wird die Qualität eines bereits begutachteten und veröffentlichten Papiers zusätzlich über die Anzahl der Bestellungen bzw. Downloads des jeweiligen Dokumentes bewertet. Je höher diese Rate ist, desto höhere Qualität und Relevanz des Inhaltes wird dem Dokument von der akademischen Gemeinschaft zugestanden. Das Publizieren über das Internet bietet für die Erhebung dieser Daten ideale Voraussetzungen.

Die Position des Wissenschaftlers innerhalb der wissenschaftlichen Publikationskette hat sich durch die Entwicklung der elektronischen Medien entscheidend verändert. Einige der traditionell notwendigen Funktionen des Verlegers, wie Druckvorbereitung und Distribution, werden sekundär oder entfallen vollständig. Künftig werden sich die Aufgaben stärker in die Bereiche der Organisation (Administration und Management) sowie Authorisation (über Peer-Review-Prozesse) verschieben. Das Internet eröffnet die Möglichkeit der Implementation eines effizienteren und möglicherweise gerechteren Reviews und reichert diesen mit der revolutionären Dimension der Interaktivität in Form offener Peer-Kommentare zu den veröffentlichten Arbeiten an. Die zahlreichen Kritikpunkte, die immer wieder dem traditionellen Peer-Review-Prozeß entgegengebracht werden<sup>4</sup>, können entscheidend verringert werden. Ein Peer-Review-



System, bei dem der Autor sein Arbeitspapier im Medium Internet veröffentlicht und den Kommentaren und Kritiken aller Interessierten öffnet, eröffnet neue Arten des wissenschaftlichen Disputs<sup>4</sup>. In den vorhandenen Modellen des offenen Peer-Review wird dieser Teil des Prozesses zumeist von einem traditionellen strengen Peer-Review und Selektionsprozeß ergänzt. Hierbei werden die Kommentare und Anmerkungen des offenen Reviews mit berücksichtigt und fließen in die Bewertung ein. Harnad beschreibt diesen Prozeß als „*Scholarly skywriting*“ [Harnad 93]; dieser wird vor allem durch Echtzeit-Interaktion und die Möglichkeit der offenen Kommunikation aller Interessierten charakterisiert. Er unterscheidet in diesem Zusammenhang streng zwischen *Peer Commentary* und *Peer Review*. Das Anbringen von Kommentaren sieht er lediglich als „...supplement to, not a substitute for, peer review“. Er bekräftigt die Notwendigkeit eines Peer Reviews als ein Qualitäts-Kontrollmechanismus: „... if there is no peer reviewed region at all [on the Internet] ... you will have no idea what is worth reading ... peer review is an active feedback mechanism for quality control“ [Harnad 95]. Die Frage, ob sich der akademische Review- und Publikations-Prozeß durch das neue Medium tatsächlich grundlegend verändern wird, ist nicht leicht zu beantworten. Vielfach wird dies jedoch verneint [Wills 95] [Peters 95]. Vergleicht man die Richtlinien für das Review von elektronischen Journals mit denen traditioneller Publikationen wird deutlich, daß es hier kaum Veränderungen zu den Vorgaben im klassischen Printmedium gibt. Zum Teil wird sogar der Standpunkt vertreten, es dürfe *per se* keine Veränderungen in den Qualitätsbewertungsprozessen für akademische Inhalte geben. Argumentiert wird hier, daß der Nutzer nicht in der Lage ist, hunderte von unzensierten Meinungen und Kommentaren zu verarbeiten und der Mehrwert durch die editoriale Aufbereitung und Qualitätssicherung für den Nutzer von großem Wert ist. Die Selektion der Inhalte dient als qualitative Vorauswahl und soll die informative Überlastung des Lesers verhindern. Der tatsächliche Mehrwert des Review über elektronische Medien ist die Partizipation vieler, d.h. die Demokratisierung sowie die Beschleunigung des gesamten Bewertungsprozesses. Die praktikabelste Möglichkeit der Realisierung eines derartigen Prozesses ist die Gestaltung des Reviews auf „Konferenz-Basis“. Hierzu müssen – um gegenüber dem klassischen Review einen Mehrwert zu erzielen – mehr als zwei Gutachter dazu animiert werden, ihre Kommentare und Meinungen beizusteuern und an diesem Prozeß teilzunehmen. Die Tatsache, daß jede Person als Reviewer fungieren kann, verhindert die Entwicklung eines Elitismus, der häufig im akademischen Bereich zu beobachten ist. Andererseits jedoch besteht die Gefahr, daß „...within all the ‚noise‘ that is likely to appear in such a forum, the occasional ‚jewel‘ of wisdom may progress scholarly knowledge in ways totally

unexpected and counter to the linear logic that the traditional review process encourages“ [Davis 95].

Neue Formen des Reviews bieten die Möglichkeit einer Wiederbelebung des akademischen Diskurses auf konstruktive Weise, und dies mehr in Hinblick auf die Entwicklung von Inhalten als auf Bewertung und Beurteilung dieser, die Förderung von Ideen wird mehr im Vordergrund stehen als die Zensur. Die NetAcademy möchte hierzu einen konstruktiven Beitrag leisten; sie schafft mittels ihrer Diskussions-Foren und der Möglichkeit der Veröffentlichung von Inhalten auf verschiedenen Entwicklungsstufen (Konzepte, Studien, Hypothesen, Theorien) die Voraussetzungen dafür.

## 6 Ausblick

Eindeutig eröffnen die neuen Medien innovative Wege, die akademischen Kommunikationsbedürfnisse effizienter zu befriedigen als dies bisher auf klassischem Wege möglich war. Signifikant ist, daß das Verlegen und Publizieren von akademischen Inhalten stärker in die wissenschaftliche Community zurückgetragen wird. Es kann davon ausgegangen werden, daß die ursprünglichen Ideale der akademischen Kommunikation durch neue Plattformen auf weitreichendere Weise realisiert werden und daß die elektronische Kommunikation die Idee von der *akademischen Gemeinschaft* bekräftigen und vorantreiben wird. Das Projekt NetAcademy soll diesen Erkenntnissen Rechnung tragen und übernimmt in der beschriebenen Entwicklung der Förderung der akademischen Community eine bedeutende Rolle.

## 7 Anhang

### 7.1 Zeitlicher Ablauf des Projektes

1996

Erarbeitung des Konzeptes der NetAcademy in Anknüpfung an Platons Idee der Akademie in der Antike, ihrer praxisorientierten Fortsetzung durch Leibniz und der Vision von Ted Nelsons Hypertext-Reich „Xanadu“.

1997

1. Implementation eines lauffähigen Prototypen auf dem Internet im März 1997  
[[www.netacademy.org](http://www.netacademy.org)] für die Bereiche:
  - Business Media/Electronic  
Commerce [[www.businessmedia.org](http://www.businessmedia.org)]
  - Media Management  
[[www.mediamanagement.org](http://www.mediamanagement.org)]

- Knowledge Media  
[www.knowledgemedia.org]
- sowie das internationale Online-Journal Electronic Markets  
[www.electronicmarkets.org]

Aufbau der interaktiven Datenbanken:

- ◆ Publications
- ◆ Participants
- ◆ Discussions
- ◆ u. a.

1998

- ◆ Editorialer und technischer Ausbau der Plattform
- ◆ Schrittweise Etablierung des internationalen Editorial Boards im Bereich Business Media/Electronic Commerce
- ◆ Ausbau der semantischen Komponente, des Glossars und des Theorieteils der NetAcademy
- ◆ Inhaltlicher Ausbau der Referenzdatenbanken
- ◆ Aufbau weiterer Referenz-Datenbanken

1999

- ◆ Etablierung eines International Editorial Board für das *EM – International Journal on Electronic Markets and Business Media*
- ◆ Etablierung eines internationalen Online-Journals on Media Management
- ◆ Ausbau der Interaktivität der NetAcademy-Plattform
- ◆ Ausbau der 3R-Standards (Retrieval, Rating, Reliability)
- ◆ Weiterer Ausbau der internationalen Editorial Boards (Journals, NetAcademy)
- ◆ Gezielte Positionierung der NetAcademy mit koordinierten PR-Strategien

## 7.2 Nächste Schritte zum Ausbau der NetAcademy-Plattform

Einführung eines internationalen Journals im Bereich des Medien Managements (JMM – The International Journal on Media Management) sowohl in elektronischer als auch in Print-Version

Etablierung eines internationalen Editorial Boards für die NetAcademy on Media Management

Einführung des Bibliotheksstandards *Aleph* für den Bereich *Publikationen* in der NetAcademy. Hierdurch soll eine stärkere Standardisierung der Publikationserfassung erreicht sowie die Kooperation und der Austausch von Daten mit externen

Forschungseinrichtungen (Universitäten, Bibliotheken etc.) erleichtert werden. Die Verwendung gemeinsamer Standards bei der Organisation und dem Austausch von Wissen ist eine entscheidende Voraussetzung für die Interaktion zwischen akademischen Netz-Gemeinschaften.

Realisierung des KTI-Projektes *Wissensterritorien* gemeinsam mit der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich und der Hochschule für Gestaltung und Kunst, Zürich (1999-2000). Ziel ist die Visualisierung von Beziehungen zwischen Informationsobjekten im zeitlichen und räumlichen Kontext.

Implementierung einer bereits entwickelten Workflow-Lösung für die Automatisierung des gesamten Submitting- und Reviewing-Prozesses der Dokumente für den Bereich *International Journal of Electronic Markets and Business Media* und das geplante *International Journal on Media Management*.

### 7.3 Das Projektteam

Direktor:

Prof. Dr. Beat F. Schmid

Projektleitung:

Dr. Salome Schmid-Isler

Executive Editors:

Veith Körner (NA on Business Media)

Rolf Grütter, Patrick Seifried (NA on Knowledge Media)

Brigette Buchet (EM – International Journal on Electronic Markets and Business Media)

Dörte Wittig (NA on Media Management)

Technik:

David-Michael Lincke, Bernd Schopp, Ralf Toleti

### 7.4 Die Projektpartner

Bertelsmann-Stiftung: NetAcademy

Heinz-Nixdorf-Stiftung: NetAcademy

Routledge Publishers Inc., London: EM - Electronic Markets – The International Journal on Electronic Commerce and Business Media

Swiss HIV Cohort Study Web.

Virtual Institute at Columbia Institute for Tele-Information, University of Columbia, New York (Prof. Eli Noam)

## 8      **Literatur**

[Butterworth 97] Butterworth, Ian: The present situation and the likely future. Introduction. In: Corpakis, Dimitri: The Impact of Electronic Publishing on the Academic Community. Portland Press Ltd., 1997

[Davidow/Malone 93] Davidow, W.; Malone, M.: The Virtual Corporation, Harper Collins, New York, 1993

[Davis 95] Davies, R.: My 2 sens worth. Electronic Peer Review Internet Conference, 1995, [www.mcb.co.uk](http://www.mcb.co.uk)

[Harnad 93] Harnad, Stevan: Implementing peer review on the (Inter)Net. International Conference of Refereed Electronic Journals, Winnipeg, Canada, 1993

[Harnad 95] Harnad, Stevan: There's plenty of room in cyberspace. Times Higher Educational Supplement, 12 May, 1995

[Harnad/Hemus 97] Harnad, Stevan; Hemus, Matt: All or none: no stable hybrid or half-way solutions for launching the learned periodical literature into the post-Gutenberg galaxy. In: The Impact of Electronic Publishing on the Academic Community. Portland Press Ltd., 1997

[Kostoff 97] Kostoff, Dr. Ronald N.: Research Program Peer Review: Principles, Practices, Protocols. Arlington, December 1997, <http://www.dtic.mil/dtic/kostoff/Peerweb1index.html>

[Kuhlen 91] Kuhlen, Rainer: Hypertext – Ein nicht-lineares Medium zwischen Buch und Wissensbank. Berlin/Heidelberg, 1991

[Lechner/Schmid-Isler/Stanoevska 99] Lechner, U.; Schmid-Isler, S. Stanoevska, K.: Structuring and Systemizing Knowledge – Realizing the Encyclopedia Concept on Internet. Proceedings of the IRMA Information Resources Management Association Conference 'Information Technology in Libraries', Hershey, USA 1999

[Lincke/Schmid/Schubert 98] Lincke, David-Michael, Schmid, Beat F., Schubert, Petra: A Global Knowledge Medium as a Virtual Community – The NetAcademy Concept.

Proceedings of the AIS Annual Americas Conference on Information Systems, Baltimore Maryland, 1998

[Lancaster 95] Lancaster, Frederick Wilfrid: Networked Electronic Publishing of the Results of Scholarly Research. In: Helal, Ahmed H.; Weiss, Joachim W.: Information Superhighway - The Role of Librarians, Information Scientists, and Intermediaries. Publications of Essen University Library, No. 18, Essen, 1995

[Peters 95] Peters, J.: Breaking out of cartels. Electronic Peer Review Internet Conference, 1995, [www.mcb.co.uk](http://www.mcb.co.uk)

[Peters 95] Peters, J.: Assessment of articles; electronic and paperbased. Electronic Peer Review Internet Conference, 1995, [www.mcb.co.uk](http://www.mcb.co.uk)

[Schmid 97] Schmid, Beat F.: Ein neues Modell für Medien. St. Gallen: Arbeitsbericht des Instituts für Medien- und Kommunikationsmanagement, 1997

[Schmid 98] Schmid, Beat F.: The Concept of Media. In: Proceedings of the Electronic Markets Workshop Maastricht, September 22-23, 1997, Maastricht, 1998

[Schmid 99a] Schmid, Beat F.: Elektronische Märkte - Merkmale, Organisation und Potentiale. In: Hermanns, Arnold; Sauter, Michael (Hrg.): Management-Handbuch Electronic Commerce: Grundlagen, Strategien, Praxisbeispiele. Franz Vahlen Verlag München, 1999

[Schmid 99b] Schmid, Beat F.: Herausbildung der Informationsgesellschaft und der weltweiten "Medialisierung". Konsequenzen für Verfassung, Recht und Politik. In: Sitter-Liver, B. (Ed.): Herausgeforderte Verfassung, Universitätsverlag Freiburg Schweiz, 1999

[Schmid 99c] Schmid, Beat F. et.al.: Wissensmedien: Konzept und Schritte zu ihrer Realisierung. Gabler Verlag 1999. In Vorbereitung

[Schmid/Lechner 99] Schmid, Beat F., Lechner, Ulrike: Logic for Media - The Computational Media Metaphor.: In: Proceedings of the 32nd International Conference on Systems Sciences (HICSS '99), Hawaii, 1999

[Schmid/Schubert/Selz/Lincke 98] Schmid, Beat F.; Schubert P.; Selz, D.; Lincke, D.: The NetAcademy: A Novel Approach to Domain-Specific Scientific Knowledge Accumulation, Dissemination and Review. In: Proceedings of the 32nd HICSS Conference Hawaii, 1998

[Schmid/Stanoevska 98] Schmid, Beat F.; Stanoevska, Katarina: Knowledge Media: An Innovative Concept and Technology for Knowledge Management in the Information Age. In: Beyond Convergence, 12<sup>th</sup> Biennial International Telecommunications Society Conference, Stockholm, Sweden, 1998

[Schmid-Isler/Selz/Wittig 98]: Retrieval, Rating and Reliability. How to establish RRR Standards on the Internet. Presented at the First European Half-Day Conference on Information Quality and Knowledge, University of St. Gallen, Media and Communications Management Institute, Dec. 1998..

[Schubert/Selz 98] Schubert, P.; Selz, D.: Organizational Design of an IT-based Knowledge System: The NetAcademy Concept. Proceedings of the 31<sup>st</sup> HICSS Conference, Hawaii, 1998

[Wills 95] Wills, G.: Embracing electronic publishing. In: The Learning Organisation, Vol. 2, No. 4, 1995

[Wilson 95] Wilson, Tom: „In the Beginning was the Word...“ Social and Economic Factors in Scholarly Electronic Communications. ELVIRA Conference Keynote Paper, JEP – The Journal of Electronic Publishing, University of Michigan Press, 1995

[Wilson 96] Wilson, Tom: Electronic Publishing: Libraries, Universities, Scientific Societies, and Publishers. In: Neubauer, Karl Wilhelm: Elektronisches Publizieren und Bibliotheken. Zeitschrift für Bibliothekswesen und Bibliographie, Sonderheft 65, Klostermann, Frankfurt am Main, 1996

## 9 Fussnoten

<sup>1</sup>  
Gemäss der klassischen Definition ist unter einem *Peer* "... a person who has equal standing with another" zu verstehen, d.h. es handelt sich hierbei um einen Gleichgestellten, Ebenbürtigen. Aus dieser Definition folgend kann *Peer-Review* definiert werden als "...review of a person or persons by others of equal standing" [Kostoff 97]. Die entscheidende Frage ist, wie *equal standing* definiert wird. Die meisten *Peer Reviews* im Bereich der Forschung, mit denen Autoren vertraut sind, werden durch Gutachter durchgeführt, die Experten im jeweiligen Forschungsfeld sind. Hierbei hängt es vom Spezialisierungsgrad des Autors und seiner Arbeiten ab, ob der Reviewer tatsächlich als gleichgestellt, also *peer*, bezeichnet werden kann. Das Ziel des *Peer-Reviewing* ist "...aimed at making a publication reflective of the peer community, not the editors individual preferences and scope of knowledge" [Peters 95].

<sup>2</sup>  
Ein Informationsobjekt ist eine elektronisch prozessierbare Datenmenge, welche in den Netzwerken der neuen IKT zur Verfügung steht.

<sup>3</sup>  
[www.businessmedia.org](http://www.businessmedia.org),  
[www.knowledgemedia.org](http://www.knowledgemedia.org),  
[www.mediamanagement.org](http://www.mediamanagement.org)

<sup>4</sup>  
Für die Organisation im Bereich Business Media hat die NetAcademy zwei Auszeichnungen erhalten: 1998 den ersten Preis für Innovative Technologie vom Internationalen Bodensee-Club IBC ([www.ibc.org](http://www.ibc.org)), 1999 den 2. Preis für Electronic Commerce/Tele-Dienste, IDV-Preis der Integrata AG in Tübingen ([www.integrata.de](http://www.integrata.de)).

<sup>5</sup>  
Zu diesen Nachteilen zählen vor allem:  
Eine Arbeit wird in der Regel nur durch wenige Reviewer bewertet, daher besteht die Gefahr unkorrekter Urteile: Der Wert einer Arbeit wird durch verschiedene Gutachter unterschiedlich bewertet, dies führt bei einer geringen Zahl von Gutachtern zu recht subjektiven Urteilen.  
Die Anonymität der Reviewer kann dem Autor die Empfindung einer schwachen Position vermitteln.



Der Zeitfaktor: Die hauptsächliche Verzögerung im Publikationsprozess resultiert aus dem Peer-Reviewing; im Normalfall beträgt die Dauer der Begutachtung ca. 1 Monat, jedoch kann es hier erhebliche Verzögerungen geben.

6

Eine direkt im Text platzierte Möglichkeit der Email-Kommunikation ermöglicht eine sofortige Mitteilung der Kommentare an den Autor und einen Austausch, der einen Ein-Autoren-Text zu einem Multi-Autoren-Text machen kann.

Das Plazieren von Notationen innerhalb von Artikeln und die Möglichkeit, sich sehr schnell von einem gelesenen Artikel zu einer im Text zitierten Quelle (oder möglicherweise erst zu späteren Zeitpunkten publizierten Quelle) zu bewegen, war in papierbasierten Publikationen nicht möglich.

Externe Links ermöglichen das Studieren der Primär- und Sekundärliteratur auf schnellstem Wege und ohne räumliche Distanzen.

Die Durchsuchbarkeit ganzer Texte nach bestimmten Begriffen und Inhalten sowie die Platzierung von Suchmaschinen, die zu lokalen oder nicht-lokalen Datenbanken verlinkt sind, wird ermöglicht.

Die Option der internen Kreuzreferenzierung ermöglicht dem Leser das leichtere Lesen. So ist es möglich, eine Datenbank mit Experiment-Resultaten hinter Tabellen und Grafiken einer wissenschaftlichen Abhandlung zu plazieren und somit die Grafiken und Daten, die zu einer Hypothese führen, mit den entsprechenden Datenbasen interagieren zu lassen. Dadurch wird es dem Leser ermöglicht, alternative Hypothesen mittels der präsentierten Daten zu testen, Veränderungen in Diagrammen zur ursprünglichen Ausführung zu beobachten und gegebenenfalls zu weiteren Erklärungsmöglichkeiten, Hypothesen oder Modellen für das beschriebene Phänomen zu gelangen.

Mathematische Gleichungen können manipuliert werden, um zu eruieren, wie sich die Ergebnisse und Modelle (die in dreidimensionaler Form visualisierbar sind) verändern; Daten können bei Bedarf hinzugefügt werden.

## **Der Autor**

Dörte Wittig (Doerte.Wittig@unisg.ch) ist Forschungsassistentin am Institut für Medien- und Kommunikationsmanagement der Universität St. Gallen/Schweiz. Sie arbeitet am Projekt NetAcademy und ist Executive Editor des JMM - The International Journal on Media Management.



## **E.6. „Distributed Learning“ unter Lotus Notes – ein Erfahrungsbericht**

*Dipl.-Psychologe W. Schröter  
Agens Consulting GmbH*

### **Zusammenfassung**

Der wachsende Bildungsbedarf zwingt auch mittelständische Unternehmen, sich mit virtuellen Lerngemeinschaften und betreutem, verteiltem Lernen zu beschäftigen. Der Beitrag beschreibt Ansätze, die in einem Beratungsunternehmen mit LearningSpace entwickelt wurden. Ausgehend von didaktischen Grundlagen für neue Lehr- und Lernumgebungen werden die Installation und Realisation und insbesondere die Erfahrungen der ersten Pilotprojekte diskutiert. Beobachtungen und Erfahrungen mit der Technik, mit den Lernenden und den Lehrenden, ihrer Kommunikation und Kooperation, bilden die Grundlage für Veränderungen in weiteren Projekten. Konsequenzen ergeben sich insbesondere für die Betreuung der Lernenden und die Einbettung in ein Gesamtkonzept.

### **1 Ausgangssituation**

Bis vor kurzem noch schienen Visionen vom Lernen in virtuellen Gemeinschaften mit sich selbststeuernden, autonomen Lernern und Vorstellungen von lebenslangem Lernen, von lernenden Organisationen, beschränkt zu sein auf den Bereich von Universitäten und vielleicht noch Großunternehmen. Inzwischen müssen sich aber auch mittelständische Unternehmen mit diesen Überlegungen beschäftigen, treffen doch viele der Gründe für diese Vorstellungen in wachsenden Maße auch für sie zu:

- Vorhandenes Wissen ist nach fünf bis sechs Jahren, in einigen Bereichen (IT) schon nach zwei bis drei Jahren nicht mehr gültig.
- Das Spezialwissen weniger Spezialisten muß vielen zur Verfügung stehen.
- Von jedem Einzelnen werden immer vielfältigere Qualifikationen gefordert.
- Einfaches Bereitstellen von Informationen in Datenbanken reicht nicht aus, Information wird dabei nicht in Wissen im Sinne von Können und Anwenden umgesetzt [8].
- Der steigende Schulungsbedarf ist mit klassischen Weiterbildungsmethoden nicht zu bedienen.

- Das vorhandene Lehrpersonal reicht nicht aus.
- Die Produktivität wird durch häufige Teilnahme an klassischen Weiterbildungen zu sehr beeinträchtigt.
- Lebenslanges und berufsbegleitendes Lernen kann nicht in Präsenzveranstaltungen stattfinden.

Die folgenden Ausführungen schildern die Ansätze für verteiltes Lernen in einem Beratungsunternehmen: das didaktische Design, die technische Realisierung, erste Erfahrungen und die Konsequenzen, die daraus gezogen wurden.

Die agens Consulting ist eine Unternehmensberatung mit Firmensitz in Ellerau bei Hamburg. Die etwa 100 Berater des Unternehmens arbeiten über unterschiedliche Zeiträume in flexiblen Teams an wechselnden Einsatzorten im deutschsprachigen Raum. Neben externen Spezialseminaren gibt es eine Reihe von allgemeinen, intern veranstalteten Seminaren. Die Organisation und Koordination zentral durchgeführter Seminare wird aufgrund der zeitlichen und örtlichen Flexibilität der zu Schulenden zunehmend schwieriger, insbesondere, wenn die Maßnahmen mehrere Tage dauern und bestimmte Teams gemeinsam geschult werden sollen. Für neue, unternehmensweit zu schulende Themen sind außerdem weder die personellen noch die räumlichen Möglichkeiten ausreichend. In einem Unternehmen, das in hohem Maße auf elektronische Kommunikation angewiesen ist, liegen Überlegungen zu neuen Lehr- und Lernumgebungen mit „verteiltem“ Lernen in „virtuellen“ Lernumgebungen nahe. Ob sie die vorhandenen Probleme lösen können, soll durch drei unterschiedliche Settings geprüft werden:

- Ansatz 1 beinhaltet Teile des bereits vorhandenen Seminars „Präsentationstechniken“. Aus dem ursprünglichen Seminar wurden zunächst die ursprünglich per Lehrvortrag und Lehrgespräch vermittelten Sequenzen herausgelöst und für das Inter- bzw. Intranet aufbereitet. Der Rest des Seminars, insbesondere das Video-training, blieb in der ursprünglichen Form.
- Ansatz 2 besteht aus einem neuen Seminar zum Thema „Qualitätsmanagement“. Unternehmensweit sollen die grundlegenden Prozesse der Qualitätssicherung vermittelt werden. Daneben soll vor allem die unternehmensweite Diskussion aktiviert werden. Abgerundet wird die Maßnahme durch Teamaufgaben und Einzelprüfungen, deren Ergebnisse Eingang finden in den hausinternen Qualitätswettbewerb.

- Ansatz 3 beinhaltet Informationen zum „Corporate Design“. Hierbei steht die Information im Vordergrund, die Möglichkeiten zur Diskussion und Interaktivität spielen eine geringere Rolle.

## 2 Vorüberlegungen

Eine vollständige Darstellung aller Entscheidungen des didaktischen Designs würde den Rahmen dieser Arbeit sprengen, deshalb werden in diesem Abschnitt zentrale Merkmale interaktiver, multimedialer Systeme und ihre Ausprägung für die beschriebene Lehr- und Lernumgebung diskutiert. Die Begriffe orientieren sich an bekannten (Referenz-) Modellen [u.a. 2; 13; 14; 15; 22] und stellen Idealvorstellungen dar, die der Werkzeugauswahl und der praktischen Umsetzung zugrunde lagen.

### 2.1 Begriffe

Viele der Begriffe, die zur Beschreibung eines didaktischen Designs herangezogen werden, sind nicht eindeutig. Auf der einen Seite gibt es für gleiche Sachverhalte häufig mehrere Begriffe, auf der anderen Seite sind viele Begriffe in der Literatur höchst unterschiedlich belegt. Deshalb sollen einige der benutzten Begriffe kurz beschrieben werden.

#### **Distributed learning**

Die Begriffe „distributed learning“, „verteiltes Lernen“, „kooperatives Lernen“ und „betreutes Lernen“ werden hier (mit und ohne den Zusatz multimedial) synonym verwendet. Aus verständlichen Gründen wird auf die exakte Bezeichnung „betreutes, kooperatives, verteiltes (multimediales) Lernen“ verzichtet.

#### **Medium**

Wenn von Medien gesprochen wird, sind damit nicht die Inhalte selbst gemeint, sondern ausschließlich die Hilfsmittel (technische Geräte oder Konfigurationen), die für Speicherung, Darstellung und Verbreitung von Informationen genutzt werden.

#### **MultiMedia**

MultiMedia wird verstanden als eine vom Anwender beeinflussbare (Computer-) Anwendung, die Informationen durch mehrere Symbolsysteme (zum Beispiel bildlich analog und sprachlich sequentiell) vermittelt und (wenn möglich) mehrere Sinne anspricht [10;33]. Damit wird versucht, neben der rein technischen Sicht auf MultiMedia auch der psychologischen Sicht Rechnung zu tragen.

## **Virtuell**

Von virtuellen Gruppen (Lernender oder Entwickler) wird gesprochen, wenn Gruppen mit gemeinsamen Interessen und Zielen kommunizieren und kooperieren, obwohl sie, ihre Mitglieder und Aktionen, teilweise räumlich und zeitlich getrennt sind.

## **2.2 Paradigmenwechsel**

Die zunächst durch äußere Umstände begründeten neuen Ansätze (siehe 1.) sollen gleichzeitig für einen Wechsel des Grundkonzepts der Unterrichtsgestaltung genutzt werden, weg vom Instruktions- hin zum Problemlösungsparadigma.

Das Instruktionsparadigma, das den meisten „Face to face Seminaren“, aber auch vielen Ansätzen des Computer Based Trainings zugrunde liegt, legt den Fokus auf das Lehren. Lernen wird als Funktion von Lehren verstanden, der Lernende als Empfänger des vorstrukturierten Stoffes gesehen. Die Grundlagen dieses Ansatzes entstammen überwiegend dem Behaviorismus, zum Teil aber auch der kognitiven Psychologie. Die Nachteile des Ansatzes (nur passives Wissen schaffend, zu sprach- und schriftorientiert, nicht an der Praxis ausgerichtet) sind empirisch nachgewiesenen [u.a. 12; 3].

Das Problemlösungsparadigma sieht den Lernenden aktiv handelnd im Mittelpunkt. Lernen wird als interessen geleitete, aktiv auf die Lösung von Problemen gerichtete Tätigkeit verstanden. Die Grundlagen dieses Ansatzes stammen aus der kognitiven Psychologie, vor allem aber aus konstruktivistischen Theorien. Zwei Methoden werden im Zusammenhang mit diesem Ansatz vor allem genannt, „anchoring“ und „cognitive apprenticeship“. Beim „anchoring“ werden komplexe Ankerreize in realen Problemsituationen präsentiert. Die Lernenden sollen zu aktiver, kooperativer Auseinandersetzung mit dem Problem angeregt werden. „Cognitive apprenticeship“ beinhaltet verschiedene Ansätze der Hilfestellung und Betreuung [20].

In netzbasierten Lehr- und Lernumgebungen kann der Wechsel durch ein Arrangement von Medien, Kommunikations- und Kooperationsangeboten, Sozialphasen und Betreuung eingeleitet werden.

## **2.3 Sequenzierung**

Lernen ist ein sich zeitlich erstreckender Prozeß [13], das heißt, daß die Lerninhalte auf jeden Fall sequentiell aufgenommen werden, bedeutet aber nicht, daß die Inhalte auch in vorgeschriebenen Strukturen dargeboten werden müssen. Offene Hypertext-Räume sind ebenso denkbar wie sequentiell angelegte Lernwege. Welche Sequenzierung vorgenommen wird, ist insbesondere von sechs Kriterien abhängig. Für sequentielle Lernwege sprechen hierarchisch gegliederte Lehrinhalte, die in einer formellen Lernsituation einer homogenen Zielgruppe mit eher unselbständigem Lernstil,

extrinsischer Motivation und niedrigem Vorwissen präsentiert werden [14;15]. Die Sequenzierung kann nach unterschiedlichen Prinzipien vorgenommen werden, vom Allgemeinen zum Speziellen etwa, nach zeitlichen Abläufen oder logischen Strukturen. Starke Sequenzierung wird von Lernenden häufig abgelehnt, dies geht aber nicht unbedingt mit einem geringerem Lernerfolg einher [14]. Wenn die Lernenden Zeitpunkt und Umfang ihrer Lernaktivitäten möglichst frei bestimmen sollen, ist eine Sequenzierung unerlässlich. Dabei ist aber bei verteiltem Lernen darauf zu achten, daß für die Informationen und noch mehr für Diskussionen und Übungen ein zeitliches Raster vorgegeben wird. So getaktete Angebote sind einfacher zu organisieren, halten den Wissensstand in einer Lerngruppe homogen und fördern die Persistenz des Lernverhaltens [15].

## **2.4 Visualisierung und Navigation**

Zu den zentralen Merkmalen interaktiver (multimedialer) Lernsysteme gehören neben der Interaktivität die Visualisierung und die Navigation [22].

Visualisierungsformen tragen dazu bei, daß Lerninhalte vom Lernenden leichter erschlossen werden können. Lernpsychologisch relevant ist dabei nicht die Tatsache, daß etwas multimedial dargestellt wird, sondern daß die Darstellung multicodal (in verschiedenen Symbolsystemen, z.B. als Text und in Bildern) und multimodal (verschiedene Sinne ansprechend) erfolgt [33]. Dabei gilt es zu beachten, daß die Vorliebe für bunte Bilder nicht gleichzeitig erhöhten kognitiven Einsatz bedeutet. Hier wird oft eine „MiniMax-Strategie“ angewandt (minimaler Einsatz mit maximalem Spaß). Die Bedeutung einzelner Darstellungen ergibt sich erst aus dem didaktischen Gesamtzusammenhang, „Hochglanzdarstellungen“ allein garantieren keinen Lernerfolg.

Die Möglichkeiten der Navigation in einem Informationsangebot entscheiden über die Nutzbarkeit und auch über die Akzeptanz eines Systems. Netzbasierte (Hypertext-) Systeme können schnell unübersichtlich werden. Relativ bald setzt hier bei den Anwendern eine kognitive Überlastung ein („lost in hyperspace“). Desorientierung und ein subjektives Gefühl der Verwirrung sind die Folgen [9]. Um diese Überlastung zu regulieren, wäre eine weitreichende Adaptierbarkeit der Systeme wünschenswert, die ist aber technisch schwer zu realisieren. Vorteile haben Systeme, die auf einer für die potentiellen Nutzer bekannten Navigationsumgebung aufsetzen.

## **2.5 Interaktivität**

Aus didaktischer Sicht ist die Reduzierung der Interaktivität auf den rein technischen Aspekt der Interaktion zwischen dem Anwender und dem System nicht ausreichend. Dabei werden die sozialen Aspekte der Interaktion zwischen Lehrenden und Lernern

und unter Lernenden vernachlässigt [22]. Gerade diese Aspekte aber sind entscheidend für Lehr- und Lernsysteme, die Kommunikation und Kooperation ermöglichen sollen. Es können drei Stufen der Interaktivität unterschieden werden, die in steigendem Maße selbstbestimmte und soziale Aktivitäten zulassen.

Stufe 1 umfaßt alle Möglichkeiten der passiven Rezeption, wie zum Beispiel Informationen lesen, anhören oder ansehen. Darüber hinaus einfache Reaktionen des Anwenders auf vom System vorgegebene Auswahlen oder Fragen. Diese simplen, vom System (-Entwickler) vorgedachten Interaktionen finden sich in einfachen Computer Based Trainings. Sie haben zum schlechten Image des CBT als „Blättermaschine“ beigetragen.

Stufe 2 umfaßt Möglichkeiten generierender Aktivitäten, wie zum Beispiel Auswahl bestimmter Informationen, Markieren von Informationen, Möglichkeit zu individuellen Anmerkungen oder freien Antworten. Erste Ansätze dazu finden sich in sogenannten „intelligenten tutoriellen Systemen“. Allerdings wird dabei die „Intelligenz“ der Systeme häufig überschätzt, erfolgversprechende Ansätze entstehen erst dort, wo menschliche Tutoren integriert werden.

Stufe 3 umfaßt wechselseitige Interaktionen zwischen Lehrenden und Lernenden und unter den Lernenden, z.B. Aufgaben, die bearbeitet und kommentiert werden, Fragen und Antworten, Umfragen, Diskussionen oder Team-Aufgaben. Alle Ansätze also, die zu einer Individualisierung beitragen und die Kommunikation und Kooperation fördern sollen. Diese Stufe bedeutet eine Annäherung an „reale“ Seminarsituationen, sie ist nur in netzbasierten Formen des betreuten, kooperativen Lernens zu erreichen.

## **2.6 Kommunikationsvarianten**

Welche Konzeption für das verteilte Lernen gewählt wird, ist von drei Kriterien abhängig: der Synchronität der Lehr- und Lernaktivitäten, dem Ausmaß der Betreuung und den Kommunikationswegen [14].

Die synchrone Kommunikation zwischen Lehrenden und Lernenden über technische Medien kommt zwar dem konventionellen Seminar sehr nahe, ist aber technisch sehr aufwendig. Erfahrungen zeigen außerdem, daß die reaktiven Anteile der Lernenden nicht sehr hoch sind [15]. In der Praxis wird deshalb in der Regel asynchronen Kommunikationsformen der Vorzug gegeben.

Unbetreute Angebote, auch mit Schlagworten wie „learning just in time“ beschrieben, beinhalten oft nicht mehr als eine unstrukturierte Sammlung von Informationen, in der Lernende ihr individuelles Lernbedürfnis befriedigen können. Diese Angebote stellen hohe Anforderungen an die Lernenden.



Bei der Betreuung der Lernenden werden in der Regel Mischformen entstehen, die neben der 1:1 Betreuung einzelner Lerner durch einen Tutor auch die 1:N Ansprache einer Lerngruppe und die N:N Kommunikation zwischen Lernenden und Lerngruppen ermöglichen. Formen des betreuten, verteilten Lernens (1:1) und des kooperativen, verteilten Lernens (N:N) werden sich dabei abwechseln.

### **3 Umsetzung**

Für die Realisierung wurde ein Werkzeug gesucht, das die im vorhergehenden Abschnitt geschilderten Vorstellungen und Erwartungen so weit wie möglich erfüllt. Gewählt wurde das von Lotus entwickelte LearningSpace<sup>1</sup>. Die Tatsache, daß LearningSpace unter dem in unserem Haus von allen genutzten Lotus Notes läuft, hat die Entscheidung wesentlich beeinflusst (siehe 3.2). Das Werkzeug deckt aber auch einen weiten Bereich der aus didaktischer Sicht angestrebten Eigenschaften und Fähigkeiten ab:

- Der Zugriff ist orts- und zeitunabhängig.
- Möglichkeiten der Kooperation und Kommunikation sind vorhanden.
- Die Kommunikation mit mehreren Betreuern ist gewährleistet.
- Teams können flexibel gebildet werden.
- Die Kurse können während der Durchführung geändert und ergänzt werden.
- Die Kursentwicklung geschieht gleichzeitig für das Intra- und das Internet.

#### **3.1 Werkzeug-Komponenten**

Die Software besteht aus vorgefertigten, miteinander verknüpften Datenbanken, die während der Kursentwicklung gefüllt werden.

##### **Zentrale**

Diese Datenbank enthält Werkzeuge für Entwickler und Referenten, zum Beispiel die Kursverwaltung und Bibliotheken zur Anpassung der Oberfläche. Alle Anwender finden hier das Verzeichnis der vorhandenen Kurse, Kursbeschreibungen und die Namen der jeweiligen Referenten und Teilnehmer.

---

<sup>1</sup> Lotus und Lotus Notes sind eingetragene Marken. LearningSpace ist eine Marke der Lotus Development Corporation.

**Zeitplan**

Hier steht der vom Entwickler (Referenten) erstellte zentrale Inhaltsplan. Er repräsentiert das didaktische Design des Kurses. Für den Teilnehmer verdeutlicht er die inhaltliche und zeitliche Struktur mit dem geplanten Verlauf, allen Dokumenten sowie den Übungen, Tests und Umfragen. In der Regel enthält der Zeitplan nicht die Inhaltsdokumente selbst sondern nur eine Zusammenfassung mit einem Link in das MediaCenter.

**MediaCenter**

In dieser Wissensdatenbank werden die ausführlichen Texte, Grafiken und, dort wo dies unter Beachtung aller Komponenten sinnvoll erscheint, MultiMedia-Elemente abgelegt. Hier enthalten sind auch alle Verbindungen zu externen Informationen, zum Beispiel zu Datenbanken, CD-ROM oder in das Internet.

**CourseRoom**

In dieser Datenbank werden die Diskussionen geführt, die von allen Beteiligten initiiert werden können. Vom Kursleiter vorgegebene Übungen, Abstimmungen und Teamaufgaben finden im CourseRoom statt. Auch alle Fragen von allgemeinem Interesse werden hier hinterlegt und beantwortet.

**Profile**

Die Datenbank enthält persönliche Informationen über Kursentwickler, Referenten, Fachleute und die Teilnehmer am jeweiligen Kurs.

**Assessment Manager**

In dieser, nur für die Kursleiter sichtbaren Datenbank, werden Übungen, Umfragen und Tests entwickelt. Reine Multiple choice Tests können vom System direkt ausgewertet und benotet werden.

### **3.2 Technische Realisierung**

LearningSpace 2.5 läuft unter Notes 4.6x auf einem Domino Server 4.6x. Die Teilnehmer benötigen einen Notes Client oder einen Browser. In der Zentrale erfolgt die Teilnahme über das Intranet, von außen können sich die Teilnehmer über Telefonleitungen einwählen oder über das Internet zugreifen. Durch die problemlose Eingliederung in das vorhandene System werden eine Reihe bisher nicht erwähnter Anforderungen, insbesondere aus der IT-Sicht, erfüllt:

- Die vorhandene Infrastruktur im Intra- und Internet läßt sich nutzen.
- Navigation und Bedienung sind den Teilnehmern weitgehend vertraut.
- Die vorhandenen Sicherheitsmechanismen gelten auch für die Schulungen.

- Die bekannten Wege der Distribution und Aktualisierung werden genutzt.
- Die Verknüpfung mit vorhandenen Datenbeständen wird erleichtert.
- Die Datenkonsistenz wird vom System gewährleistet.

### 3.3 Kursentwicklung

Die für das verteilte Lernen vorgesehenen Mechanismen (integrierte e-mail, Änderungsprotokolle, Anmerkungen, Diskussionsraum) können schon während der Kursentwicklung genutzt werden. Dies ermöglicht einen verteilten Entwicklungsprozeß in dem mehrere Entwickler an unterschiedlichen Orten gleichzeitig am Kurs arbeiten können. Die Datenkonsistenz wird durch die systemeigenen Repliziermechanismen gewährleistet.

## 4 Erfahrungen und Beobachtungen

Dieser Abschnitt beschreibt eine Reihe von Fragen und Feststellungen, die sich im Verlauf der bisherigen Durchführungen ergeben haben. Der Schwerpunkt der Darstellung wird dabei auf Beobachtungen gelegt, die zu Konsequenzen in den folgenden Ansätzen führen.

Es gibt, und das kommt nicht überraschend, weil schon häufiger in Untersuchungen festgestellt [14], eine Diskrepanz zwischen den Erwartungen einerseits und der Nutzung und dem Nutzen andererseits. Die Ursachen dafür sind meines Erachtens weniger im technischen als im menschlichen Bereich zu finden. Es bestätigt sich, daß Medienwirkung sowohl von Inhalt und Form der Darstellung als auch von Persönlichkeitsmerkmalen der Rezipienten abhängig ist [29]. Soweit die Medien eine motivationale Funktion ausüben, etwa im Sinne des „novelty effects“, ist diese nicht ausreichend. Die neuen Lernwelten und Medien erschaffen eben nicht auch die dazu passenden neuen Lernenden. Die notwendige technische, selbstbezogene und soziale Medienkompetenz [34] ist in unterschiedlichem Maße vorhanden.

### 4.1 Technik

Die technische Medienkompetenz, die Fähigkeit der Teilnehmer mit Hard- und Software umzugehen und den spezifischen Mediencode zu verstehen [34], war ausreichend vorhanden. Erleichternd wirkte hier die Tatsache, daß alle Beteiligten mit Lotus Notes bereits vertraut waren. Eine Reihe von Besonderheiten wurden, weil Notestypisch, kaum wahrgenommen.

Mehr Support als ursprünglich erwartet mußte bei der Installation geleistet werden. Gründe lagen in der großen Datenmenge und Unstimmigkeiten der Installationsroutine.

### **Kaum Zugriff über das Internet**

Obwohl es den Teilnehmern freigestellt war, ob sie im Intranet oder Internet arbeiten, wurde das Internet kaum genutzt. Als Gründe wurden insbesondere die langen Wartezeiten und die Kosten genannt. Längere Wartezeiten lassen sich selbst bei vorsichtiger multimedialer Aufbereitung der Daten kaum vermeiden. Die Tatsache, daß ein hoher Prozentsatz der Teilnehmer schon nach wenigen Sekunden Wartezeit aufgibt, stimmt mit den von kommerziellen Internet-Sites bekannten Beobachtungen überein. Kosten wurden auch als Grund dafür angeführt, daß die Datenbanken nicht so oft, wie das für sich ändernde Inhalte wünschenswert wäre, repliziert wurden.

## **4.2 Teilnehmer**

### **Neue Lerner braucht das Land**

Die aktuelle Medienforschung zeigt, daß die Möglichkeiten zu lernen und sich zu bilden nur von wenigen freiwillig genutzt werden [7]. Das größte Problem scheint hier die Eigenmotivation zu sein. Es fällt den Teilnehmern schwer, sich ohne direkten Kontakt zu anderen oder zum Referenten zu motivieren. Die Bereitschaft, Pausen zu nutzen oder sich abends noch einmal hinzusetzen, ist nicht sehr ausgeprägt. Auch hier gilt, daß die bisherigen Lerngewohnheiten und die gelernten Arbeitstechniken für das autonome Lernen am Arbeitsplatz nicht ausreichen. Wer aus einer Konsumentenhaltung heraus Informationsvermittlung vorwiegend als Bringschuld des Trainers betrachtet, wird ebenso schwer lernen, wie jemand, der keine Fähigkeit zum Einbau von Lernphasen in andere Tätigkeiten entwickelt hat.

### **Geübte Lerner und Medienerfahrene haben Vorteile**

Die Teilnehmer profitieren in unterschiedlichem Maße vom verteilten, multimedialen Lernen. Lernstarke, medienerfahrene Personen haben deutliche Vorteile. Für Lernschwächere führt das große Angebot an Informationen bis zur Desorientierung. Die Freiheit zu lernen, wann, wo und wieviel sie möchten, scheint für sie eher eine Belastung als ein Vorteil zu sein. Bei ihnen scheinen sehr früh psychologische Abwehrmechanismen einzusetzen, die einen Teil der Informationen, auch Termine, aus der Wahrnehmung ausblenden. Fehlende mediale Grundausbildung, die den kompetenten Umgang mit vielfältigen Informationsangeboten ermöglicht, kann am Arbeitsplatz kaum nachgeholt werden. In einer Umgebung mit vielen ablenkenden Faktoren und einem sehr großen Informationsangebot ist die selbstbezogene Medienkompetenz, die Fähigkeit, für sich selbst eine relevante Auswahl aus den gebotenen Informationen zu treffen, nur schwer zu erwerben. Aber nur, wer gelernt hat, die Steuerungs- und Auswahlmechanismen seiner Aufmerksamkeit so zu konzentrieren,

daß die willkürliche Aufmerksamkeit sich nicht immer wieder abwendet, wird am Arbeitsplatz effektiv lernen können.

Auch die soziale Medienkompetenz, also die Fähigkeit, die gebotenen Informationen einzuordnen und zu reflektieren, ist nicht immer in ausreichendem Maße vorhanden. Betrachtet man Medien- oder Netzkompetenz als zukünftige Basisqualifikation oder Kulturtechnik [3; 8], dann entsteht auch hier eine Aufgabe, die von der betrieblichen Bildung allein sicher nicht bewältigt werden kann.

### **Kommunikation und Kooperation sind schwer zu erreichen**

Angesichts der Tatsache, daß schon in der Schule die Aufforderung zur Zusammenarbeit nicht immer befolgt wird, überrascht wenig, daß die Aufforderung in verteilten Lernumgebungen wenig befolgt wird. Die elektronische Kommunikation bleibt einseitig, das heißt, der Anteil der Referentenäußerungen ist unverhältnismäßig hoch. Die Kooperation bleibt gering, ein Gruppenbewußtsein entsteht kaum. Projektbezogene Zusammenarbeit erfordert aufwendige Planung und Betreuung. Diese Beobachtungen wurden in ähnlicher Weise auch in anderen Bereichen gemacht [u.a. 3; 21]. Tatsächlich warten nicht alle Menschen voller Begeisterung darauf, virtuelle Gemeinschaften zu bilden, das individuelle Interesse ist sehr unterschiedlich.

Die virtuelle Team- oder Klassensituation ist gewöhnungsbedürftig, die Möglichkeiten des virtuellen Klassenraumes wurden ebenso wie die Möglichkeiten des Kontakts zum Referenten im Verlauf der Kurse aber in steigendem Maße genutzt.

### **Teilnehmer vermissen soziale Komponenten**

Die Gestaltung verteilten Lernens ist eine anspruchsvolle Aufgabe, wenn der Erfolg gemeinschaftlichen Lernens nicht nur von der „user friendliness“ sondern eben auch von der „social funliness“ abhängig ist [31]. Tatsächlich vermissen viele Teilnehmer die soziale Präsenz mit den dazugehörigen sozialen Hinweisen. Einzelarbeit erzeugt ein generelles Gefühl der Isolation. Auch der Austausch von e-mails oder die elektronische Diskussion wird nicht in allen Fällen als „natürlich“ empfunden. In „Face to face Seminaren“ wird die Interaktion durch soziale (nonverbale) Kontexthinweise gesteuert, elektronische Interaktionen folgen anderen Gesetzen, der Kommunikationsfluß ist nicht immer glatt und synchronisiert, die Nachrichtenverbundenheit fehlt [11].

### **Akzeptanz und Umfeld sind nicht immer ausreichend**

Verteiltes Lernen wird durch fehlende Anerkennung und unzureichende Rahmenbedingungen erschwert. Besonders geklagt wird, wenn das Lernen am Arbeitsplatz von Vorgesetzten, Kollegen und Kunden nicht als ernstzunehmende Tätigkeit anerkannt wird. Dies wird sich kaum ändern, wenn die Projektarbeit den absoluten Vorrang erhält, Lernen damit automatisch als zweitrangig eingestuft wird.

Unter diesen Umständen ist die für das Lernen notwendige innere und äußere Ruhe nicht vorhanden. Selbst vorhandene Ansätze intrinsischer Motivation der Lernenden werden abgebaut und müssen durch extrinsische Motivation, erzeugt durch gestalterische und organisatorische Maßnahmen, ersetzt werden.

### **4.3 Referenten**

Auch für die Referenten war das verteilte Lehren neu. Der Entlastung in einigen Teilgebieten stehen neue Herausforderungen gegenüber. Insgesamt müssen sie umdenken, Tätigkeiten als Kursentwickler, Lernhelfer und Betreuer nehmen deutlich zu. Aus Trainern mit dem Schwerpunkt Wissensvermittlung werden Coaches mit dem Schwerpunkt Moderation von Lernprozessen in virtuellen Klassen.

#### **Technik schränkt ein und schafft neue Möglichkeiten**

Das Werkzeug enthält eine Reihe von vorgegebenen, nicht veränderbaren Gestaltungsmerkmalen. Das erleichtert einerseits die Entwicklung, stellt aber andererseits eine deutliche Einschränkung bei der didaktischen Gestaltung dar. Insgesamt wurde die Möglichkeit, die Schulung während der Durchführung zu ergänzen und weiterzuentwickeln, positiv beurteilt. Eine verteilte Kursentwicklung war möglich, aber auch hier entstand ein nicht unerheblicher Aufwand für die Moderation und Betreuung des Prozesses. Während der Schulung werden die didaktischen Möglichkeiten durch räumliche Entfernungen und zeitliche Verzögerung eingeschränkt. Andererseits erhalten Referenten ausreichend Zeit zu überlegen, nachzuschlagen, sich mitunter auch zu beruhigen. Die Reaktionen auf Fragen oder auch Provokationen fallen dadurch sachlicher und informationshaltiger aus, als dies in einem „Face to face Seminar“ möglich ist.

#### **Viel Zeit für Betreuung und Moderation**

Die Betreuung von verteilten Lerngruppen ist keine triviale Aufgabe. Im Verlauf des Kurses mußten die Betreuer deutlich mehr Zeit als erwartet aufwenden, um die Teilnehmer anzuleiten, zu unterstützen und zu motivieren. Zu Beginn erwies es sich als ungünstig, daß die Teilnehmer nicht ausführlich genug auf die neue Art des Lernens vorbereitet wurden. Gruppenprozesse sind in netzbasierten Lernsituationen insgesamt schwieriger zu initiieren und zu lenken. Gruppenprozesse können beobachtet werden (Bildung schweigender Mehrheiten, Profilierung Einzelner, usw.), zeitlich nahe, angemessene Reaktionen sind schwer [15]. Für viele Betreuer ist die Moderation von virtuellen Diskussionsgruppen eine neue Aufgabe. Dies gilt für den Erhalt der Diskussionsstrukturen durch Umsortieren oder Herausnehmen von Beiträgen ebenso wie für Hinweise zum angemessenen Diskutieren im Netz (Netiquette).

## 5 Konsequenzen

Dieser Abschnitt beschreibt die Maßnahmen und Änderungen, die vor Beginn neuer Kursabschnitte oder Kurse aufgrund der geschilderten Erfahrungen vorgenommen wurden. Sie gelten insbesondere für den zweiten Ansatz, die unternehmensweite Schulung des Qualitätsmanagements.

### **Erweiterte Betreuung**

Im Rahmen von Einführungsveranstaltungen werden die Teilnehmer ausführlich mit der Lehr- und Lernumgebung vertraut gemacht.

Die Installation wird erleichtert, für entfernte Installationen wurden CD-ROM verschickt.

Die technische, inhaltliche und motivationale Betreuung werden getrennt, um den Aufwand für die Betreuung besser zu verteilen. Die Teams werden vorab gebildet und jedes Team erhält einen Coach. Damit wird die Gewißheit, Hilfe zu bekommen, erhöht, gleichzeitig aber auch die Verpflichtung, gegenüber einem Menschen, Ergebnisse „termingerecht“ zu präsentieren [14]. Die Auswahl der Teams stützt sich auf vorhandene projektbezogene und kollegiale Strukturen, um auf der Basis vorhandener persönlicher Beziehungen mehr Kooperation zu erreichen [15].

### **Erweiterte Handlungsorientierung**

In den Ablauf werden konkrete Handlungssituationen eingefügt, zum Beispiel die Arbeit an konkreten Aufgaben in Übungsdatenbanken. Ziel ist es, den Teilnehmern die Gelegenheit zu geben, das Gelernte in lebensnahen Handlungs- und Arbeitssituationen auszuprobieren und anzuwenden.

### **Modularisierung und Taktung**

Die Informationseinheiten werden weiter stark modularisiert, so daß Lernen in kleinen Einheiten möglich ist. In der (Datenbank-) Struktur der Informationen werden zwei Informationsstränge eingeführt, eine knapp zusammenfassende Textstruktur und eine ausführliche, multimediale Struktur. Dies soll Überblick und Wiederholung erleichtern. Die Taktung wird konsequenter, am Ende jedes Moduls gibt es fest terminierte, verbindliche (Team-) Diskussionen und Aufgaben.

### **Erweiterte Interaktivität**

Alle Teilnehmer erhalten die Möglichkeit, von jedem Dokument aus eine Diskussion zu beginnen. Sie können außerdem zu jedem Dokument Anmerkungen erstellen, die wahlweise öffentlich oder privat verwaltet werden. Die Möglichkeiten, Beiträge zu verteilen, werden ausgedehnt, Nachrichten können für alle oder nur für Teams oder nur für Einzelne zugänglich gemacht werden.

### **Erweiterte Einbettung**

Da es sich beim zweiten Ansatz um Inhalte (ISO 9000; Qualitätsmanagement) handelt, die für die Mehrzahl der Teilnehmer wenig motivierend sind, wurden Maßnahmen im organisatorischen Umfeld getroffen, die motivierend wirken sollen.

- Für Führungskräfte ist die Aufgabe als Coach Teil ihrer Zielvereinbarung.
- Für die Partner und Mitarbeiter ist die Teilnahme verbindlich.
- Am Ende des Kurses wird das erworbene Wissen überprüft.
- Das verteilte Lernen ist eingebunden in einen Qualitäts-Wettbewerb. Punkte für diesen Wettbewerb können in der Prüfung, aber auch durch intensive, themenbezogene Diskussion im Laufe des Kurses erzielt werden.

Alle Angebote an verteiltem Lernen werden stärker als vorher in das Gesamtkonzept der internen Weiterbildung eingebunden.

## **6 Fazit**

Verteiltes kooperatives Lernen hat, mehr als je eine technologiebasierte Lösung zuvor, die Chance, die berufliche Aus- und Weiterbildung zu verändern. Nicht weil es technologisch oder weil es multimedial ist, sondern weil es erweiterte Möglichkeiten der Interaktivität und Individualisierung bietet, weil es soziale, kommunikative Elemente und intensive Betreuung ermöglicht. Chancen und Risiken für diese Entwicklung scheinen noch gleichgewichtig. Die Chance, daß auch in Unternehmen virtuelle Lernwelten entstehen, wird gefördert durch die Notwendigkeit, immer mehr Wissen in immer kürzeren Abständen an immer mehr Lernende zu vermitteln. Besonders gut sind die Chancen dort, wo

- Information und Wissen ständig verfügbar sein müssen,
- Teilnehmer tatsächlich weit verstreut wohnen und arbeiten,
- Themen zur Diskussion oder kooperativen Bearbeitung reizen,
- Fachleute aus unterschiedlichen Bereichen einen Beitrag leisten können,
- Schulungen flächendeckend in kurzer Zeit erfolgen müssen.

Vorläufig besteht aber weiterhin die Möglichkeit, daß sich die neuen Ansätze einreihen in die bisher weitgehend enttäuschenden Ansätze computergestützten Lernens [u.a. 2;12]. Die Einzelerfahrungen und Konsequenzen der vorhergehenden Abschnitte zusammenfassend lassen sich wenige allgemeine Entwicklungsstrategien formulieren:



### **Rahmenbedingungen schaffen**

Das Lernen in neuen Gemeinschaften erfordert mehr als technische Verwirklichung. Flankierende Maßnahmen müssen soziale Defizite ausgleichen. Multimediale Aufmunterungen reichen nicht aus, um das wegfallende soziale Umfeld (Kontakte im Seminar, Seminarhotel usw.) wettzumachen. Motivation und darauf folgender Lernfortschritt entstehen nicht durch technische Möglichkeiten, auch nicht durch die technische Möglichkeit zur Kooperation. Virtuelles Klassenzimmer heißt nicht, daß sich automatisch virtuelle Arbeitsgruppen bilden, verteiltes kooperatives Lernen findet nicht automatisch statt. Entscheidend wird sein, wie der Lernprozeß tutoriell und organisatorisch unterstützt wird. Erfolgchancen dürften vor allem kombinierte Angebote haben, die in ein Gesamtkonzept eingebunden sind, zum Beispiel virtuelle Lernangebote eingebettet in herkömmliche Seminare.

Wenn in einem Unternehmen die Entwicklung einer Lernkultur mit breiter Akzeptanz des Lernens am Arbeitsplatz und Förderung der Bereitschaft zum kontinuierlichen Lernen nicht unterstützt wird, werden die Ansätze nicht greifen. Lernen am Arbeitsplatz kollidiert zwangsläufig mit den üblichen, zeitgesteuerten Abläufen und der (noch) üblichen Trennung zwischen Arbeit, Freizeit und Bildung [35]. Die Implementierung neuer Lehr- und Lernansätze wird nur gelingen in einem langfristigen Prozeß, der auch Maßnahmen der Organisationsentwicklung und die Etablierung einer entsprechenden Unternehmenskultur umfaßt [23;24].

### **Intensive Betreuung ermöglichen**

Der Wille zu lernen ist Voraussetzung für effizientes Lernen, das gilt wahrscheinlich für verteiltes, computergestütztes Lernen in besonderem Maße. Wenn eine Konzeption nur auf selbstgesteuertes, selbstbestimmtes Lernen ausgerichtet wird, ist die Enttäuschung über den oft fehlenden Willen vorprogrammiert. Die Aussage „Gestaltung multimedialer Systeme ist neben technischer Entwicklung auch Gestaltung eines Kommunikationsprozesses...“ [25] bezog sich bislang fast ausschließlich auf die Gestaltung von Abbildungen, Animationen, Layout, Typographie usw.. In Zukunft wird sie sich mehr auf die Interaktivität insbesondere die tutoriellen Aspekte beziehen müssen. Verteiltes Lernen wird nur erfolgreich sein, wenn intensive Betreuung gewährleistet ist. Dabei wird es besonders darum gehen, auch verteilten Gruppen das „Gefühl der Wärme“ [22] einer menschlichen Gemeinschaft zu geben.

### **Unrealistische Erwartungen abbauen**

Dies gilt insbesondere für zwei Aspekte. Zum einen müssen nicht einzulösende Erwartungen an die neuen Lernumgebungen relativiert werden. Weder verteiltes Lernen noch MultiMedia sind pädagogische Wunderwaffen. Sie garantieren weder intensive Nutzung noch umfangreichen Nutzen [14]. Auch völlig von Ort und Zeit unabhängiges

Lernen wird von ihnen nur theoretisch ermöglicht. Als zweites müssen vor allem übertriebene Erwartungen hinsichtlich der Einsparungen und Effektivitätsgewinne eingeschränkt werden. Sie werden sich häufig nicht (sofort) in der, vor allem von der Unternehmensleitung, gewünschten Form erzielen lassen. Sicher können Reise-, Raum- und Hotelkosten reduziert werden. Inwieweit Lohnausfallkosten eingespart werden, erscheint schon fraglich. Die Zeit für das Lernen und die notwendigen (sozialen) Begleitmaßnahmen muß weiterhin aufgebracht werden. Allerdings kann auf Dauer eine effektivere Verteilung der Lernzeiten erwartet werden. Entwicklungskosten können nur dann eingespart werden, wenn eine große Anzahl von Teilnehmern geschult werden. Die Kosten für Trainer und Betreuer werden kaum sinken, wenn die oben beschriebene intensive Betreuung gewährleistet sein soll. Wenn die Einsparungspotentiale in den Vordergrund gerückt [u.a. 30;19] und im Unternehmen zu einem wichtigen Entscheidungsgrund für neue Lehr- und Lernumgebungen gemacht werden, besteht die Gefahr der frühzeitigen Enttäuschung und des darauf folgenden Abbruchs der Projekte.

### **Geduld haben**

Die Arbeit mit den neuen Ansätzen zeigt sehr schnell eine Reihe von allgemein verbreiteten Wissenslücken auf.

Exemplarisch seien folgende Fragen genannt:

- Wie können Lernende die erforderliche „neue“ Medienkompetenz erwerben?
- Wie wird man/frau ein autonomer Lerner?
- Welche kognitiven Prozesse laufen bei der Informationssuche im Netz oder bei der Exploration von Hypertext-Umgebungen ab?
- Unter welchen Umständen wird aus einer verteilten Gruppe von Lernenden eine Wissensbildungsgemeinschaft ?
- Wie sind die Mechanismen der Gruppenentwicklung in virtuellen Gemeinschaften?
- Wie können Betreuer die Gruppenprozesse virtueller Gemeinschaften beeinflussen?

Für die Forschung ergibt sich ein weites, dankbares Betätigungsfeld, für die betriebliche Praxis ein Feld für die geduldige Evolution vorhandener Ansätze.

## Literatur

- [1] Bundesinstitut für Berufsbildung (Hrsg.) : Multimediales Lernen in der Berufsbildung. Berlin und Bonn, 1992
- [2] Dietinger, Th., Gütl, Ch., Maurer, H., Scherbakov, N., Schmaranz, K. : Kriterien für ein flexibles System für die Unterstützung von Ausbildungsaufgaben mit moderner Web-Technologie. In: HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik - Multimediale Bildungssysteme 205/1999
- [3] Döring, N.: Lernen und Lehren im Internet. In: Batinic, B.(Hrsg.), Internet für Psychologen; Göttingen: Hogrefe, 1997
- [4] Engelen, M.: Gemeinschaften in Neuen Medien. In: Tagungsband GeNeMe98
- [5] Fasching, T.: Internet und Pädagogik. München: KoPäd-Verlag, 1997
- [6] Gagné R. M.: Instructional technologies: foundations. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum
- [7] Glasmacher, C.: Risse in der Mediengesellschaft. In: PSYCHOLOGIE HEUTE, 6/1999
- [8] Glowalla, U.: Es fehlt an der Informations-Grundbildung. In: PSYCHOLOGIE HEUTE, 8/1996
- [9] Haack, J.: Interaktivität als Kennzeichen von Multimedia und Hypermedia. In: Issing, J., Klimsa, P.(Hrsg.): Information und Lernen mit Multimedia. Weinheim: Psychologie Verlags Union, 1997
- [10] Hasebrook, J.P. : Wem nutzt Multimedia – und warum? – Lebenslanges Lernen mit Multimedia. In R. Pfammatter (Hrsg.), Multi-Media-Mania. Reflexionen zu Aspekten neuer Medien. Konstanz: UVK Medien, 1997
- [11] Hesse, F. W., Garsoffky, B., Hron, A.: Interface-Design für computergestütztes kooperatives Lernen. In: Issing, J. und Klimsa, P.(Hrsg.): Information und Lernen mit Multimedia. Weinheim: Psychologie Verlags Union, 1997
- [12] Issing, J., Klimsa, P.(Hrsg.): Information und Lernen mit Multimedia. Weinheim: Psychologie Verlags Union, 1997
- [13] Kerres, M.: Multimediale und telemediale Lernumgebungen : Konzeption und Entwicklung. München; Wien : Oldenbourg, 1998
- [14] Kerres, M.: Didaktische Konzeption multimedialer und telemedialer Lernumgebungen. In: HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik - Multimediale Bildungssysteme, 205/1999
- [15] Kerres, M., Jechle, T.: Betreuung des mediengestützten Lernens in telemedialen Lernumgebungen. Erscheint in: Unterrichtswissenschaften, Zeitschrift für Lehr-Lernforschung (2000)

- 
- [16] Konrad, G.: Lernen mit neuen Medien – Multimediale Lernumgebungen. Hausarbeiten-Archiv, LMU München, 1998
- [17] Lehnert, U.: Der EDV-Dozent : EDV-Lehrveranstaltungen planen – EDV-Anwendungswissen vermitteln. München; Wien : Oldenbourg, 1995
- [18] Lesgold, A.: Intelligenter computerunterstützter Unterricht. In: Mandl, H., Spada, H. (Hrsg.): Wissenspsychologie. München: Psychologie Verlags Union, 1988
- [19] Lotus Institute (Eds.): Distributed Learning: Approaches, Technologies and Solutions Whitepaper, 8/1996
- [20] Mandl, H., Gruber, H., Renkl, A.: Situiertes Lernen in multimedialen Lernumgebungen. In: Issing, J., Klimsa, P.(Hrsg.): Information und Lernen mit Multimedia. Weinheim: Psychologie Verlags Union, 1997
- [21] Nistor, N., Mandl, H.: Lernen in Computernetzwerken, Erfahrungen mit einem virtuellen Seminar. Forschungsbericht des Lehrstuhls für Empirische Pädagogik und Pädagogische Psychologie 64, München: LMU, 1995
- [22] Niegemann, H., Wedekind, J.: Referenzmodelle für die Entwicklung von interaktiven Lernsystemen. In: HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik - Multimediale Bildungssysteme 205/1999
- [23] Reinmann-Rothmeier, G., Mandl H.: Lernen in Unternehmen: Von einer gemeinsamen Vision zu einer effektiven Förderung des Lernens. In: Dehnbostel, P., Erbe H., Novak H., (Hrsg.) Berufliche Bildung im lernenden Unternehmen. Berlin: Edition Sigma, 98
- [24] Reinmann-Rothmeier, G., Mandl H.: Wenn kreative Ansätze versanden: Implementation als verkannte Aufgabe. Forschungsbericht des Lehrstuhls für Empirische Pädagogik und Pädagogische Psychologie 87, München: LMU, 1998
- [25] Reichenberger, K., Steinmetz, R.: Visualisierungen und ihre Rolle in Multimedia-Anwendungen. In: Informatik Spektrum 22, Springer Verlag, 1999
- [26] Resnick, M.: Distributed Constructionism. In: Proceedings of the International Conference on the Learning Sciences; Association for the Advancement of Computing in Education, Northwestern University: 1996
- [27] Salomon, G.: Interaction of media, cognition and learning. San Francisco: Jossey-Bass
- [28] Strzebowski, R.: Realisierung von Interaktivität und multimedialen Präsentationstechniken. In: Issing, J. und Klimsa, P.(Hrsg.): Information und Lernen mit Multimedia. Weinheim: Psychologie Verlags Union, 1997
- [29] Sturm, H.: Medienwirkungen – ein Produkt der Beziehungen zwischen Rezipient und Medium. In: Groebel, J., Winterhoff-Spurk, P.: (Hrsg.), Empirische Medienpsychologie. München: Psychologie Verlags Union, 1989

- 
- [30] Voigt, J.: Effizienzsteigerungen in der betrieblichen Weiterbildung in vernetzten Arbeitsumgebungen durch den Einsatz moderner Lerntechnologien dargestellt am Beispiel von Lotus LearningSpace. Unveröffentlichte Diplomarbeit, 1999
  - [31] Vallée, O.: The Challenge of Conferencing System Development. In: Kaye, A.,R. (Ed.), Collaborative Learning Through Computer Conferencing. Berlin: Springer, 1992
  - [32] Weidenmann, B.: Lernen mit Bildmedien: psychologische und didaktische Grundlagen. Weinheim; Basel : Beltz, 1994
  - [33] Weidenmann, B.: Ist der Begriff „MultiMedia“ für die Medienpsychologie ungeeignet? In: Medienpsychologie 7(4), 1995
  - [34] Winterhoff-Spurk, P.: Medienkompetenz: Schlüsselbegriff der Informationsgesellschaft? In: Medienpsychologie Nr. 4, 1997
  - [35] Zimmer, G.: Mit Multimedia vom Fernunterricht zum Offenen Fernlernen. In: Issing, J., Klimsa, P.(Hrsg.): Information und Lernen mit Multimedia. Weinheim: Psychologie Verlags Union, 1997



## F. Fachübergreifende Aspekte

### F.1. Information Systems for Managing Second Order Dynamics of Organizations

Dr. F. Wierda

Multimedia Skills, Niederlande

#### Introduction

From the point of view of information technology the past decade can be designated the "decade of ERP". A global movement of implementing integrated systems for optimising the fulfilment of orders has dominated both investments from large and medium corporations and the focus of research and educational institutions. The results of these implementations sometimes have been dramatic: Significant improvements of throughput time, and at the same time clear decreases in inventory. Organisations have become like machines. Interesting material – though not in all aspects consistent – on the improvement of productivity is collected in (Pothhof, 1998). Unfortunately, and strangely enough, only little research has been done in the consequences of ERP systems on the flexibility and adaptability of organisations.

In the same period organisational theorists and management gurus have worked on what they call the theory and practice of organisational change. In order to fulfil the requirements of an ever more dynamic environment organisations must continuously *reinvent themselves*. There is clear evidence that a thorough implementation of an ERP system *hard-wires* all processes and procedures in the organisation, thus making adaptation very difficult and very expensive. Actually the world of information systems has not been able to come up with a concept for supporting organisational change, and has contributed a fair amount to actually *decreasing* the flexibility of organisations.

In this paper the outline of the characteristics of information systems is presented, that truly supports organisational change, including the change in processes, information systems, portfolio, people, etc., without pushing the claim that information technology is, or can be, a panacea for securing adaptability of organisations. The "Change Agent" project at Multimedia Skills is a search for functionality that actually works. The vision and model behind the project are outlined in this article. Some of the functionality is actually being used and tested now, some other is under development, and developing

we will continue to do, to find true support for organisational performance in a dynamic world of today and tomorrow.

### Some Views on Organisational Change

In his monumental work on flexible firms, Henk Volberda (Volberda, 1998) distinguishes three main approaches on flexibility: The general approach, the functional and the actor approach. In the general approach flexibility is defined by global, and often not sharply defined concepts like adaptability and preparedness. Volberda admits the general approach to have some intuitive appeal, but being too abstract to be of real prescriptive value. The functional approach reduces the concept of flexibility to certain – isolated – aspects of the organisation such as flexible contracts, flexible financing and flexible production automation. Several authors have shown that this kind of “impeccable micro-logic may create macro-nonsense” (Van de Ven, 1986). The third, the actor approach, concentrates on stakeholders in an organisation developing flexibility. It states that in order to create a flexible firm one needs flexible people. Research has shown, though, that there neither exists such a personality as the flexible one, and secondly that personality traits are not as determinant in developing flexibility as several managerial and structural characteristics. Volberda then proposes what he calls the *strategic approach* to flexibility, in which change and structure are combined for developing successful companies.

Interestingly enough a natural tension can be found in all approaches on organisational change between flexibility and adaptability on the one hand, and structure on the other. The flexibility is needed to be able to adapt to changes in the environment, whereas the structure needs to be stable enough to use the new situation for better performance. This tension between structure and change requires a particular type of management, and this type of management needs information systems that are not available in the market today, and that are not even on the ‘radar screen’ of the IT-gurus.

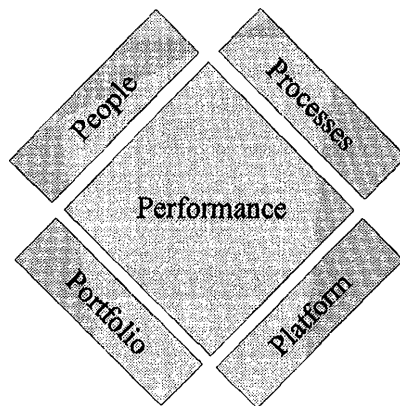
In this paper we do not want to take position in the debate on the determinants of flexibility of organisations. We *do* state, though, that flexibility is necessary for adapting, at the right time, in the right way, to all the changes that the environment of the organisation undergoes. Actually there is evidence for the existence of elements from all of the four approaches. In this paper we develop an approach of trial-and-error, along the lines of the mantra: *Empirical testing reveals what works!* (Schaffer et al., 1996). This approach is also in line with the conclusions derived in (Currie, 1999), who states that a broader historical and socio-economic perspective is needed to be able to



evaluate both the merits and demerits of management innovation and change panaceas as a whole. Only what works is good enough for us. Any claim for clear-cut organisational change processes is misleading, and should be distrusted. Modesty is the way to go!

A second line of reasoning we wish to use is along the concept of business modularity. The idea is not new, actually it can be understood as applying object orientation to business objects, including processes and product and service modules. The concept of modularity and its use in developing flexible, yet productive organisations, is thoroughly discussed in (Hoogeweegen, 1997). The use of Modular Network Design for developing customer oriented organisations is briefly discussed in (Wierda, 1999).

The diverse dimensions of organisational flexibility can be summarised in the illustration shown below. In the following paragraphs we will address each of the dimensions for securing organisational adaptability, as determinants for organisational performance and organisational success.



### **Platform: Side Effects of Information Systems implementations**

Before we start developing an information systems concept for supporting organisational adaptability, let us take a brief look at the influence of current IS on organisational change. One of the main reasons for the much-discussed Year 2000 problem (Y2k) is that our information systems have a much longer life span than we ever dreamt of. Cores of code of information systems that originate from the mid-seventies are no exception. The reason for this is that once we have a working (sound would be too ambitious) IS-support for our business processes a fortune has been

invested in the infrastructure, and the organisation probably has gone through something like an ordeal. The main message from management is then, understandably: *"don't touch it again!"*

The same emotion is strong in organisations that have implemented large ERP-systems, irrespective of the brand of the system. Implementation projects are known to be, and have been, very laborious and very expensive. Often the business was directly and negatively impacted. Processes had to be adapted to the software, with great impact on procedures, skill sets and even layouts of factories and inventories. Once the ERP-machine rolls, it rolls fast (we do not want to focus on the disasters due to over-selling and over-expectations). But who will have the courage to start a large change program after two to five years of blood, sweat and tears? This explains, why large integrated systems, like ERP systems, tend to freeze the processes in an organisation. Understandable, but not good in a dynamic business environment as we know it today.

What is then the contribution of current ERP-systems to the success of organisations? Wayne Gretzky, the famous Canadian hockey-player, answered the question why he was so good with the words: "I always skate to where the *puck is going to be*, not where it is....". Maybe with our current information systems we are perfecting for skating *where the puck is right now*, but when we get there we are surprised it is not there anymore. This does not mean we can, or should, do without the merits of the current ERP-systems. It just means that we will have to add the capability to change the organisation constantly without losing our fulfilment capability. How can we overcome this trap?

### **Current Concepts for Supporting Organisational Change with Information Technology**

It would be incorrect to state that the current IS-community does not work on organisational flexibility. One of the hot issues in organisational flexibility is "organisational learning" (Argyris, 1978; Senge, 1990; Nonaka, 1995). A closer look at these concepts, and the actual information technologies that were developed on top of these, shows that they focus on one of the following aspects: (organisational) learning, knowledge management, co-operation, or on problem-solving. These technologies have been implemented in many large organisations, and there have been varying reports on success. With no exception the existing technologies for supporting organisational flexibility are supposed to support one, maybe a few, of the dimensions, or conditions for creating flexibility. The background is often a strong theory on "the ONE

determinant for success". Most empirical research shows, however, that there is not ONE determinant for success, and a factor that may be very influential today may play no role tomorrow.

So we need more. Probably and preferably using technologies that already exist. But using those methods and technologies in a mode that truly supports management to adapt to the changing environment and at the same time remain capable to deliver. We need to support the dimensions People, Processes, Portfolio and interestingly enough Platform itself to create an adaptive organisation. What does this enhanced type of information system, or platform, look like?

### **Platform: Information Systems for Supporting Second Order Dynamics**

Before we start building the elements of our "Change Agent" information system we have to make a statement about our vision on dynamics. Dynamics, especially in an organisational context, is only weakly understood. And second order dynamics even less so. Our claim is to develop IS-support for *only* the second order dynamics. We realise that further research may develop the concept of third order dynamics, a series that in theory has no end (an idea that must be sympathetic to business people and scholars alike). But in this paper we do not argue beyond the already misty horizon of second order dynamics: The processes that change the current way of realising value as an organisation.

Building on the considerations above we are interested in support for the following issues:

- Monitoring and warning of (relevant) change in the environment: "Read the Tea Leaves". A typical technology that aims at monitoring the environment is Business Intelligence. Other systems are marketing information systems, combined with sophisticated analysis tools and models. In our model we will concentrate on communication with the customers to look forward with the customer, and plainly ask the customer what he expects to be buying in the coming weeks, months and years.
- Monitoring and warning of deteriorating adaptability of the organisation: For this a clear (and evolving) model is required of the dimensions that determine, or that

indicate, adaptability, along the dimensions painted in the figure above. Some of the indicators are:

- People: Openness of communication, speed of decision making, alignment of communications and actions;
- Portfolio: Percentage of business with new products, number of projects, functions, processes, products etc. that were stopped;
- Process: Number of defence mechanisms, age of business processes;
- Platform: Actual use of transactions, percentage of budget used for maintenance, etc. etc.

For each business and each organisation there will be different indicators, which need very close monitoring, and which need regular critical evaluation (that would be an example of third order dynamics).

- Stimulating the use of all ideas, experience and problem solving capabilities in the organisation, using Group Decision Technology, Knowledge Management Technology and Distributed Co-operation Technology. Especially in the software industry, but also in other sectors these technologies are used to drain every piece of brain from the organisation, and use it for generating high performance. A good example can be found in (Muller, 1999). But the technology and the method are generally used in an isolated way. There are special sessions to be creative, and then we have to go on with our normal work again. The idea is to *embed* the methodology in all daily work processes.
- Measuring all activities on computers and communication devices, in order to be able to derive models of success. This is necessary for a real trial-and-error approach for developing business processes and supporting information systems. The same technology that is currently being used for analysing sales databases can be used to analyse the working behaviour of the staff of an organisation (in this paper we will not discuss the privacy issues that this approach implies). Especially when using web-technology for supporting transactions, every transaction generates a string of characteristics of that transaction. These data usually disappear into oblivion, but can be extensively used for understanding why certain schemes do not work. The key message is thus: *Measure, measure, and measure!*
- Analysing all data on the organisation and its environment to discover possible patterns that need explanation (this explanation, and combining them with actions, imply human interference!) and have the potential of generating improvements for

the business. The technology is available (data mining), but the intelligent use has been rare until now.

A side effect of implementing and using an information system that concentrates so heavily on supporting change is that the staff in that organisation will accept the fact that the high performance fulfilment processes of today will be changed again and again. They will accept that the skills that are required are in the realm of continuous change, and not of being the best in doing the same process forever. Change thus becomes a normal phenomenon, change becomes the job, and the responsibility, of each and every person in the organisation.

In the "Change Agent" project the technologies briefly mentioned above are being used to concentrate on developing IT-support for a change model that runs from the environment of the organisation (the customers in particular), via the portfolio to the fulfilment processes. These dimensions will now subsequently be discussed.

### **Customer Process Management**

Actually, in our view and according to our observations, all processes of successful corporations are, or can be derived from, customer processes. Customer processes are processes that are organised to be executed together with the customer, and creating a clear value for that customer. We see a tendency toward co-operative product development, and toward co-makship. Exactly these tendencies we try to integrate in our proposal for adaptive organisations, and the information systems they need. But let us first concentrate on the customer processes in the traditional sense of the words: Sales Activity Management, Account Management, Account Planning; other processes can be added, like Customer Service, Call Centre, and Sales Marketing.

Just count the number of articles and books on organisational change, that start with the assertion that change is necessary because the acceleration in development of demand from the market. It is the market, the customers, who decide that we must change. Of course the increase in competition for the preference of the customers is the other side of the same issue. The information systems world has recognised this move to the customer, and the customer processes in developing software for Client Relationship Management (CRM), Sales Force Automation (SFA), and whatever the products are called. This movement is in line with our claims, in so far as it actually tries to bring the client, the market, "into the system".

No longer is 'the customer' regarded as being exterior to the organisational system, but part of it. *Together* with the customer products and services are being developed and delivered that make the customer more successful in his or her business, or more successful in fulfilling their prime needs. The customer process is more than just a database with name, address and what has been bought in the past, it is joining forces to go the next step, to go the *extra step*. The focus in client processes will be to identify the needs of the customer to be successful in his or her environment. This requires a coalition of working together for that success. It requires what Vervest et al. (1999) call "outside-in thinking".

One of these next steps is to work on the portfolio of tomorrow in a newly structured way.

### **Portfolio Process Management**

Due to the increasing speed of change in the market the lifetime of products and services decreases continually, with the limit going to the durability of the single instance of a product. The process of securing both the development of new products and new product families on the one hand, and the elimination of obsolete products on the other hand is one that requires huge amounts of information and intense communication among the different processes inside and outside the organisation. Current successes are often the result of extreme commitment of staff, partly, though, through luck. A systematic support of managing the life cycle of products, and managing the portfolio as a whole is dramatically needed. In some industries up to 7 generations of products are developed at the same time. This pro-active development process requires very sound understanding of the developments in the market, understanding of developments in technology and insight into the direction that the competition chooses. The organisation must be capable of standing continuously on its toes, not loosing too much time over celebrating successes: The next battle for the preference of the customer is being fought already.

This roundabout of innovation, which allows for no pause, requires a different type of supporting information systems than we find in current ERP systems. We need structural monitoring of the environment, both market and technology. We need systematic gathering of ideas, screening of ideas and designs, development, change and destruction of business plans, and communication and joint design with customers. Not the database with parts, but the database with ideas, in all its complexity, and with all its hyperlinks, and through its entire life cycle is what is needed here.

The decreased lifespan of products, and the increased customisation will lead, at the same time, to ever smaller fulfilment batches, which puts high pressure on the costs of the fulfilment apparatus. See here the basis for frequent resistance of "factory people" against customer oriented business. The fear that the requirements of the customer will lead to a destruction of the economies of scale that had been developed over many years.

This situation, the situation of the so-called mass-customisation, is the basis for the development of a new type of transaction process design and management.

### **Transaction Process Management**

Through a modularization of products (and services) a practical implementation of the concept of one-to-one marketing and mass-customisation can be realised. This is a bold statement, for which little evidence is available. Nevertheless the concept is clear and both in the field of organisation theory and in the field of business the direction finds an increasing crowd of supporters. Easily said, how can we practically realise modular fulfilment processes (we speak of fulfilment processes rather than production, as we intend to imply the services industry in our claims). And what does this mean for the information systems supporting the fulfilment processes? What will be the steering processes? And what will be the measurements that are needed for these steering processes?

We are entering a terrain here with plenty of complexity and vagueness. Think about concepts like virtual organisations, chain management, outsourcing, insourcing and the like. There are many ways to construct fulfilment systems, and the examples of ad hoc fulfilment systems are increasing in number. Coming up with a clear-cut solution, or proposal, to act in this complex environment takes us too far. But still we can present some elements of a modular fulfilment environment that are being implemented and used today.

In Hoogeweegen (1997) a method is developed for designing and evaluating modular fulfilment chains. This work, which concentrates on e-commerce, i.e. on the so-called external organisation, is applicable to any set of fulfilment modules, as long as they are set up in an independent way. The good thing is that only a limited number of fulfilment modules allow for innumerable variants of a product and innumerable variants of a

fulfilment chain. The complex part of this way of organising fulfilment is to manage the process. Here is where our information systems are needed.

The concept of *the 'Warroom'* monitors the fulfilment process of the current orders (first order dynamics), and at the same time monitors the adaptation of the organisational processes based on changes in the environment of the organisation (second order dynamics) (see e.g. Sharker et.al., 1998). Not only the status and exceptions of the internal processes, but the monitoring of the entire fulfilment chain, including signals of changing customer needs are monitored, and a range of pre-defined actions is available to react on different patterns of information. Some interesting examples that close in on this concept of warroom are available today in the transportation world (mostly still internally focussed) and in the logistics world. Central to the concept is that the modular world is a loosely coupled world, in which interfaces have to be managed, and coalitions have to be forged. This activity, necessary to be successful in a dynamic world, requires information systems specially designed for supporting this kind of second order dynamics.

Next question: Is this fantasy, nice for a conference, and back to the real world issues tomorrow. No, this is real world, and is being worked on today.

### **Real World Solutions for Real World Problems**

We will briefly present some examples of organisations that are currently working on developments of their information systems and their information management exactly to support the adaptability for the new environment. None of the examples below is ready, and they will not be so for the near time to come. But they have chosen the direction discussed in this paper.

A large European postal organisation started to discover the customer. Having been a state monopoly, they were forced to invest heavily in building the interface with the customer ("What are customers?"), and discovered that those customers often needed different services than the standard palette. Heavy debate was the result. Especially so, because a huge efficiency project had just swept through the factories, killing off what potential for flexibility there was until then. In order to bring light in this situation, two movements were started: One to boost the product innovation process, using the inputs of key-customers. The second movement was – and is currently under way – to change the fulfilment processes in such a way, that for each large customer tailor-made services can be delivered without disturbing the economies of scale. This approach requires a



warroom, in which the entire added value chain is monitored, and which initiated correcting measures if needed. The effort is big and difficult, and “political” battles are all over the place. But the direction is clear, and each little success enforces the project.

A large European telecom operator changes its processes for product management. Two bottlenecks are identified: How do we know the customers *really* want what we are developing? And how do we overcome the sheer impossibility to implement the business processes that are internally needed to get the new products in the market? The first step that was taken is to start a large, and expensive, thrust towards listening to the customers. The cultural change that is needed for this is dramatic. Very often improved customer processes are translated into “better talking to the customer”, instead of “better listening”. A next step will have to be to make implementation of new products easy. The change that is necessary for this is dramatic, the investments will span a period of many years. But without the change, the company will belong to the laggards, fit for take-over.

A mid-sized European energy-supplier was confronted with the market liberalisation, and started a project of implementing account management. As soon as the company listened structurally to the customer, it became clear that the large customers, good for well over 70% of the turnover, and for a larger share of the profit, demanded services and contracts that differed from those supplied by the company. Much effort was put in the portfolio management process. How do we configure services, and how will we be able to deliver these services? Current fulfilment has great difficulty with this way of working. A next step will be to change the fulfilment processes into real modularity, so that the services that bring real added value to the customers can be configured together with that customer, at competitive pricing and high quality.

The examples above concentrate on the business processes that would need information system support. In these examples that support is still extremely thin (see Icking, 1999; Slikkeveer, 1999). The last example concentrates on what the platform-side of the organisation does to support flexibility. A large European electronics producer experiences growth rates of up to 100% yearly. This requires all business processes to be in the *fast lane*. Marketing and Sales are extremely successful, as is product development. Modularity in product development is a strong conviction. The information management function in the company was not able to keep up with the speed of the rest of the organisation, and especially the issue of the contribution of information management to the *value* of the business was hard, if not impossible to

answer. A change project was initiated to concentrate all activities of information management on customer value. This leads currently to the development and implementation of procedures and systems that actually support the dimensions described above in a structural way, and to monitoring variables that are critical for the organisation to evaluate their position in the market today and tomorrow.

### **Further Development**

The “Change Agent” project at Multimedia Skills, a European consultancy organisation, focuses on developing and evaluation the use of information technology for improving performance at the point of customer contact. Organisations need to move to where the business is *tomorrow*. Through a trial-and-error approach, “measure what you do, keep what is successful”, organisations are made fit for continuous change. Change to what is necessary tomorrow. Looking at the life cycle of a product, we know that there is a price bonus on early entry. That is what we are aiming for. Not as an incident, but as a structure.

In the near future we will report on the results of individual elements from the “Change Agent” project.

## References

- Argyris, C. & D. Schön, *Organisational Learning*, Addison-Wesley, Reading, Mass., 1978.
- Currie, W.L., Management Innovation and Change Panaceas: Strategic Vision or Tunnel Vision? In: *Proceedings 7<sup>th</sup> European Conference on Information Systems*, Copenhagen, June 23 – 25 1999, 184 – 99.
- Hoogeweegen, M.R., *Modular Network Design: Assessing the Impact of EDI*, Rotterdam School of Management, Rotterdam, 1997.
- Icking, M.A.T., *ICT-ondersteuning van Productmanagement*, Groningen, 1999 (Masters thesis).
- Muller, P.C. *Team-Based Conceptualization of New Products: Creating shared realities using information technological support*, Groningen, 1999.
- Nonaka, I. & H. Takeuchi, *The Knowledge-Creating Company*, New York, Oxford University Press, 1995.
- Pothof, I., Empirische Studien zum Wirtschaftlichen Erfolg der Informationsverarbeitung. In: *Wirtschaftsinformatik*, 40/1 (1998), 54 – 65.
- Ramackers, G.J. & A.A. Verrijn-Stuart, First and Second Order Dynamics in Information Systems. In: H.G. Sol & K.M. van Hee (eds.), *Dynamic Modelling of Information Systems*, Amsterdam, North-Holland, 1991.
- Schaffer, R.H. & H.A. Thomson, Successful Change Programs Begin with Results. In: *Harvard Business Review on Change*, Harvard Business School Press, 1998.
- Senge, P., *The Fifth Discipline: The Art and Practice of the Learning Organisation*, Doubleday, New York, 1990.
- Slikkeveer, L.H.J., *Ontwerp van een analysemethode die inzicht geeft in de kwaliteit van ICT-ondersteuning voor accountmanagement*, Delft, 1999 (masters thesis).
- Van de Ven, A.H., Central Problems in the Management of Innovation, *Management Science*, 32/5: 590 – 607.
- Vervest, P. & A. Dunn, *How to Win the Customer in the Digital World? Total Action - Fatal Inaction*, Amersfoort, 1999.
- Volberda, H.W., *Building the Flexible Firm. How to Remain Competitive*, Oxford University Press, Oxford, 1998.
- Wierda, F.W., Unforeseen Consequences of Customer Oriented Redesign of Organisations: The Weakest Link Moves On, *European Journal of Engineering for Information Society Applications*, 1/3, May 1999.



## **F.2. E-commerce und seine Marktplätze**

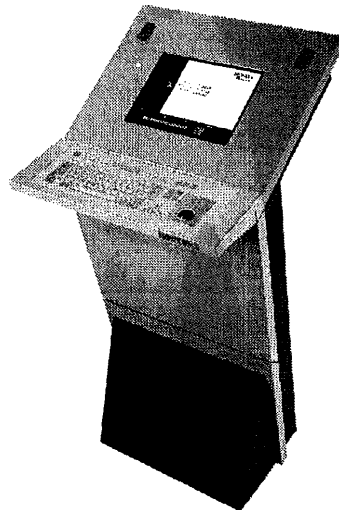
*Meinhard Skrzypek  
Berata GmbH*

Der Begriff e-Commerce wird meistens mit dem Handel von Waren und Dienstleistungen im Internet gleichgesetzt. Neben dem Internet etablieren sich zur Zeit mehr und mehr Kiosksysteme, die mittlerweile über das Anbieten von Informationen weit hinausgehen.

Der nachfolgende Vortrag befaßt sich mit den zwei wesentlichen Aspekten, die bei dem Betrieb von Kiosksystemen wichtig sind:

- Marketingkonzept
- Technologie

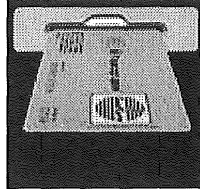
Neue elektronische Medien, die auch auf öffentlichen Plätzen zugänglich sind, werden häufig als Kiosksysteme oder auch als PoI/PoS-Terminals (Point-of-Information, Point-of-Sale) bezeichnet. Leider hat sich bis heute noch kein eingängigerer Begriff finden lassen, deshalb sei kurz erläutert, was sich dahinter verbirgt. Es handelt sich um freistehende Terminals im Innen- oder Außenbereich, die vom Kunden selbständig über einen Touchscreen bedient werden können.



**Abb. 1 Kiosksystem**

## Marketingkonzept

Das Marketingkonzept umfaßt die Analyse der angestrebten Zielgruppe, die Standorte für die Kiosksysteme und die dargebotene Inhalte. Durch die Bezahlungsfunktion mittels Chip- oder Magnetkarten wird der Point-of-Information (PoI) zunehmend zum Point-of-Sale (PoS).



**Abb. 2 Geldkartenfunktion**

Der Vorteil von Kiosksystem gegenüber dem freien Internet ist die zielgruppengerechte, standortspezifische Ausrichtung der dargebotenen Angebote. Von dem vorgegebenen Standort lassen sich schon genaue Analysen bzgl. der Zielgruppe und deren Kaufverhalten aufstellen. Kiosksysteme verkörpern in idealer Weise den Anspruch der Verkaufs- oder Werbestrategen, Informationen oder Waren zielgruppengenau präsentieren zu können. Während ein Internet-Portal den Zugang zu einem breiten Spektrum an Inhalten für beliebige Nutzer bereithalten muß, können auf einem Kiosksystem allein durch das Wissen über dessen Standort zielgruppengerechtere Inhalte angeboten werden.

Beispiele für mögliche Standorte von Kiosksysteme sind:

- Flughäfen
- SB-Zentren in Banken
- Messegelände
- Vorhallen in Kinos
- Fast-Food Restaurants
- Fußballstadien
- ...

Auch ohne große Erfahrung auf dem Gebiet des Marketings verbindet jeder beim Anschauen diese kleine Liste mit den einzelnen Standorten eine bestimmte Käufer- und Interessentengruppe.

Der Schlüssel zum Erfolg sind die Inhalte, die attraktiv und bedienerfreundlich aufbereitet sein müssen, um auch alle interessanten Zielgruppen zu erreichen. Möglicherweise auch diejenigen, die Zuhause über keinen Internetanschluß verfügen. Außerdem müssen die Terminals multifunktional sein, um unterschiedlichen Ausprägungen der Stellplätze auch gerecht werden zu können. Des weiteren sind ein Höchstmaß an Flexibilität gefordert, sowohl bei der Pflege dieser Inhalte wie auch bei der Kombination von unterschiedlichen Inhalten an den einzelnen Standorten.

Aus der Sicht der Wirtschaftlichkeit und des reibungslosen Ablaufs eines solchen Systems müssen für den erfolgreichen Betrieb einige Kriterien wie Infrastruktur, Design, Marketingkonzept, Werbekonzept, Warenangebot, Zielgruppen, Skalierbarkeit, Geschäftspläne erfüllt sein.

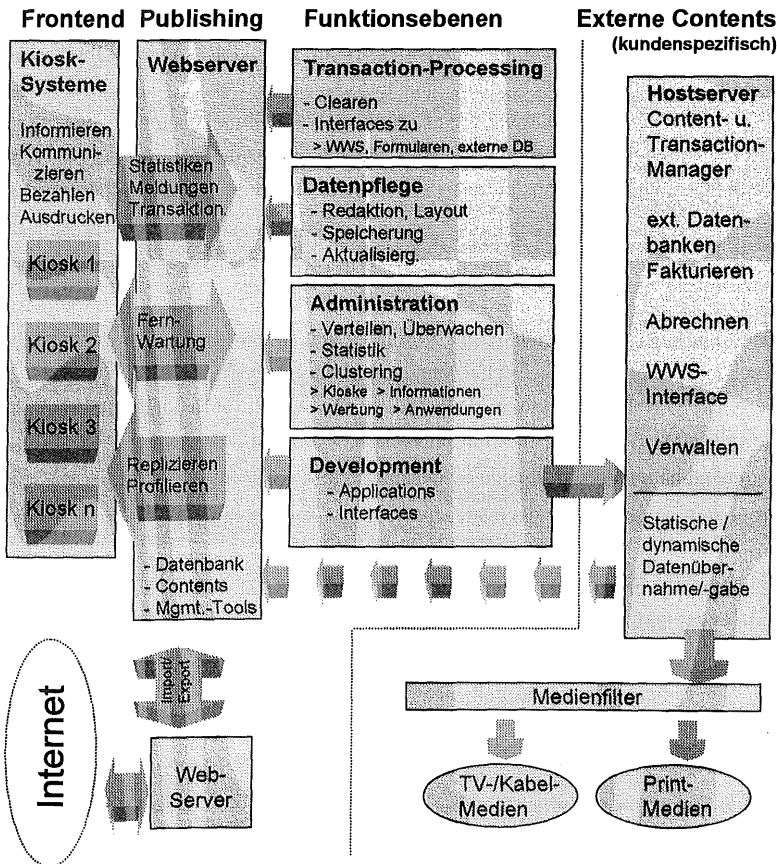


Abbildung 3 Komponenten eines PoS-Systems

Die Komplexität dieser Aufgaben erfordert eine relativ lange Planungsphase, vor allem auch im Hinblick auf die attraktive Gestaltung der Inhalte. Den wohl wichtigsten Aspekt, die Wirtschaftlichkeit, vergessen die Anbieter bei solchen Konzepten gerne. Notwendig ist ein gesunder Marketingmix, also eine Mischung aus Verkaufserlösen, interner und externer Werbung.

Ein Kiosksystem ist nur auf längere Zeit für die Kunden attraktiv, wenn die Inhalte und Angebote sich erneuern. Alle Content-Provider müssen Geschäftsprozesse aufbauen, die für ständig neue bzw. interessante Inhalte sorgen. Mit der Zeit wird die Faszination des Neuen bei den Nutzern abnehmen. Am Anfang wird der eine oder andere Interessent bei einem neu aufgestellten Kiosksystem sich einfach mal die verschiedenen Angebote anschauen. Kommen bei einem zweiten Besuch des Kiosksystems wieder nur die gleichen Inhalte, so wird ein dritter Versuch meistens nicht mehr stattfinden. Es ist eine Mischung aus Bekannten (an diesem Kiosksystem finde ich immer ...) und neuen Überraschungen gefragt. Auch Sonderangebote, die nur an einer bestimmten Gruppe von Kiosksystemen zur Verfügung stehen, können als Publikumsmagnet dienen.

Da mittlerweile viele Unternehmen im Umfeld des Intranets den elektronischen Weg zu ihren Kunden suchen, wird auch die Bereitstellung von Angeboten und Inhalten auf den Kiosksystemen für diese Unternehmen keine neuartige Herausforderung mehr sein.

### **Technologische Konzepte**

Die Anforderungen an die Realisierung sind hoch und werden heutzutage getrieben von den Technologiesprüngen der Web-Technologie. Die ersten Kiosksysteme leiteten sich aus der CD-ROM Technologie ab. D.h. Multimedia-Agenturen nahmen die Techniken für die CD-ROM Erstellung und transportierten diese auf die Kioske. Die verwendeten Technologien hatten dabei folgende Schwachstellen:

- Proprietäre Lösungen für den Datenzugriff
- Proprietäre Lösungen für die Kommunikation
- Keine komfortablen Redaktionsarbeitsplätze für die Bereitstellung von Inhalten
- Keine Standardtechnik, um Inhalte verschiedener Anbieter zu kombinieren

Diese fehlende technische Integrationsfähigkeit führte zu Insellösungen mit wenigen, für den Nutzer bald uninteressanten Inhalten. Die Kiosksysteme der neuen Generation basieren auf der Web-Technologie. D.h. das Frontend ist ein Internet-Browser und die Bereitstellung der Inhalte erfolgt über Web-Server.





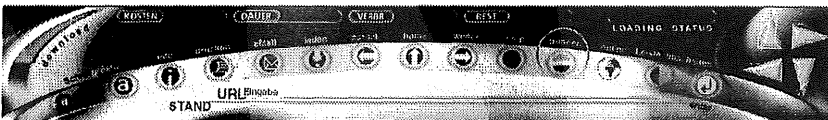
**Abbildung 4 Kiosksysteme auf der Basis der Web-Technologie**

Die Vorteile liegen klar auf der Hand:

- Einheitlicher Technologie-Standard
- Einsatz von Standardprodukten
- Hoher technologischer Innovationsschub der Web-Technologie
- Hohe Integration mit der gesamten IT-Technologie der Anbieter

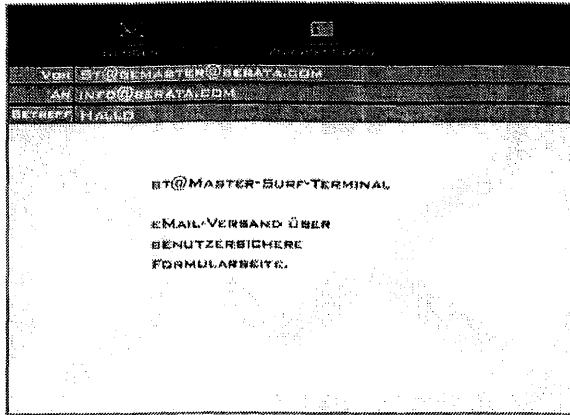
Die Web-Technologie löst natürlich nicht die inhaltlichen und konzeptionellen Fragestellungen und sorgt darüber hinaus auch für einige neue technische Probleme. Die Anforderungen an die Stabilität eines Kiosksystems sind extrem hoch. Zum Beispiel kann ein Internet-Surfterminal, das das freie Surfen im Internet erlaubt nach einem Browser-Absturz nicht den Nutzer durch eine noch so schöne Betriebssystemmeldung erfreuen.

Da Kiosksystem häufig über Touch-Screens bedient werden, eignen sich die Oberflächen der Standard-Browser für die Nutzer-Navigation natürlich nicht. Gefragt sind attraktive und leicht bedienbare Navigationsleisten.



**Abbildung 5 Attraktive Bedienung für Surfterminals**

Beim Aufstellen von Kiosksystemen im freien öffentlich Raum dürfen nur robuste Hardwarekomponenten verwendet werden. Schon die Frage, ob die Bedienung über Tastatur und Dragball (Maus) oder nur über Touch-Screen erfolgen soll, trennt die Experten in zwei Lager. Welche Nutzergruppe kann mit den jeweiligen Bedienelementen umgehen? Der Standort des Kiosksystems biete auch hier wieder die Möglichkeit die Gruppe der eMail und Internet gewöhnten Kids von der Gruppe der Opernbesucher zu trennen.

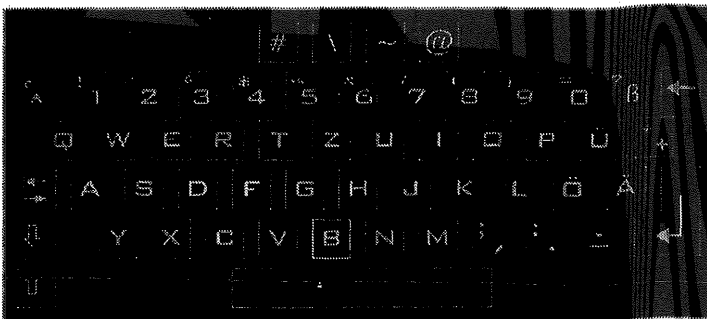


**Abbildung 6 eMail-Funktion an Kiosksystemen**

Ein Kiosksystem, gerade in der Funktion eine PoS (Point-of-Sale) benötigt darüber hinaus noch zusätzliche Funktionalitäten wie:

- Komfortable Druckausgabe
- Bewegungsmelder
- Spracheingabe
- Tastatureingabe über Touchscreen
- Geldkartenfunktion

Mit diesen Anforderungen ist ein gewöhnlicher Browser überfordert. Zum Teil sind die Browser bewußt so konstruiert, das eine Interaktion, z.B. mit einer C-Programmschnittstelle einer Geldkarte, nicht möglich ist. Die heute auf den Kiosksystemen eingesetzten Browser sind deshalb Erweiterung der Standardbrowser.



**Abbildung 7 Tastatureingabe über Touch-Screens**

Dabei wird die Schnittstelle eines Standardbrowsers genutzt, um die zusätzliche Funktionalität zu erreichen. Die Ansteuerung der neuen Funktionalität kann dabei durch gängige Script-Techniken (z.B. Java-Script) erfolgen. Dadurch bleibt die volle Kompatibilität zur vorhandenen Web-Technologie erhalten.

### **Zusammenfassung**

Durch die heutige Web-Technologie sind die technischen Voraussetzung gegeben, um stabile und wirtschaftliche Kiosksysteme zu entwickeln und zu betreiben. In Folge der durch das Internet angestoßenen Initiativen der Produkt- und Dienstleistungsanbieter, mit ihrem Kunden auf elektronische Weise in Kontakt zu treten, werden auch die Kiosksysteme einen weiteren Schub erfahren.



### **F.3. Unternehmensübergreifendes Workflow-Management als Instrument zur Unterstützung von Lieferketten (Supply Chain Management)**

*Dipl.-Inform. M. Halatchev*

*Dipl.-Phys., Dipl.-SWT E. Közle*

*Technische Universität Dresden*

#### **Abstract**

In diesem Beitrag wollen wir die Besonderheiten von Logistikketten im Kontext virtueller Unternehmen diskutieren. Ziel ist es, zu zeigen, wie das operative Geschehen in einer Lieferkette auch ohne spezialisierte (und kostenintensive) Supply Chain Management (SCM) Software in einer für die virtuellen Unternehmen konzipierten Softwarelandschaft wie die Plattformen für virtuelle Unternehmen (PVU) vollzogen werden kann.

#### **1 Einleitung**

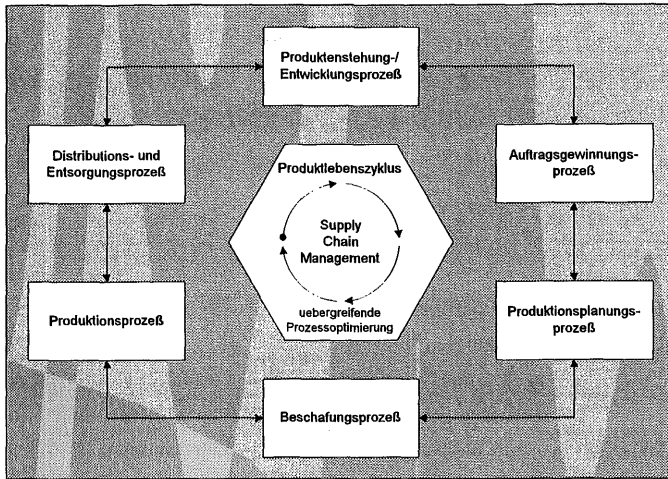
Mit Supply Chain Management (SCM) werden Ziele wie die Verbesserung der Kunden-Lieferanten Beziehungen, Verkürzung der Produktzyklen, Minimierung der Lager- und Materialbestände und Erhöhung der Flexibilität verfolgt. Diese Ziele können dann erreicht werden, wenn sie entlang einer Logistikkette konsequent und unter Betrachtung der Gegebenheiten wie Technologie und Technik, Personal, Lager- und Transportmöglichkeiten vollzogen wird. Der Wunsch, richtige Produkte zum richtigen Zeitpunkt am richtigen Ort zu haben, ist immer zentrales Thema eines Unternehmens gewesen und spiegelt sich in allen bekannten Enterprise Resource Planning (ERP) Systemen wider. Supply Chain Management ist kein Modewort, sondern ein Ansatz, geboren aus der unzureichenden Flexibilität der klassischen MRP/MRP II Planungsverfahren und der Notwendigkeit, Kosten in der externen Wertschöpfungskette zu reduzieren.

#### **1.1 Supply Chain Management – eine kurze Einführung**

Supply Chain Management (SCM) führt über die Schlüsselprozesse (Kernprozesse) zu einer übergreifenden Prozeßverbesserung, da Kunden, Lieferanten und weitere Dienstleister in die logistische Kette einbezogen werden. Es wird vom eigenen Unternehmen ausgehend versucht, durchgängige, übergreifende Prozesse zu realisieren<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Thaler, K.: Supply Chain Management – Prozessoptimierung in der logistische Kette, Fortis Verlag FH, Köln, 1999, S. 17-18



**Abbildung 1: Wichtige Gestaltungsfelder (Kernprozesse) zur übergreifenden Optimierung<sup>1</sup>**

Die übergreifende Prozeßverbesserung kann in diesem Zusammenhang nicht isoliert betrachtet werden. Das Vorhaben, Prozesse (Ablauforganisation) zu optimieren, wird durch das Ändern/Anpassen der Aufbauorganisationen der beteiligten Unternehmen begleitet. Die Integration muß also mindestens auf den angesprochenen zwei Ebenen erfolgen. Die wichtigsten Integrationskonzepte dabei sind:

- *Montagegruppen (assembly cell)* - Form der Teamarbeit, in der die Mitarbeiter mehr Qualitätsverantwortung in den vor- und nachgelagerten Arbeitsschritten übernehmen (Beispiel: Einbeziehen der Prüfarbeiten, etc.)
- *Fertigungsinsel (production cell)* - Bei diesem Integrationskonzept werden zusammengehörige Fertigungsschritte (Prozesse bzw. Sub-Prozesse) und die dazugehörige Technologie organisatorisch zusammengefaßt.
- *Fertigungssegment (production segment)* - Produktorientierte organisatorische Einheiten mit eigener Markt- und Zielausrichtung. Die Segmentierung erfolgt nach einer angestrebten Produkt-Komplettbearbeitung. Ein Fertigungssegment kann aus mehreren Fertigungsinseln bestehen. Zwischen diesen Segmenten wird eine Kunden-Lieferanten-Beziehung aufgebaut.
- *Fraktales Unternehmen* - Ein fraktales Unternehmen basiert auf den Prinzipien der Selbstorganisation, Selbständigkeit und Dynamik. Dieser Unternehmenstyp soll sich auf ein schnell änderndes Umfeld durch einen ständigen Wandlungsprozeß anpassen. Dieses erfolgt durch die Schaffung von kleinen, überschaubaren, selbstorganisierten Einheiten (Fraktalen). Eine Kunden-

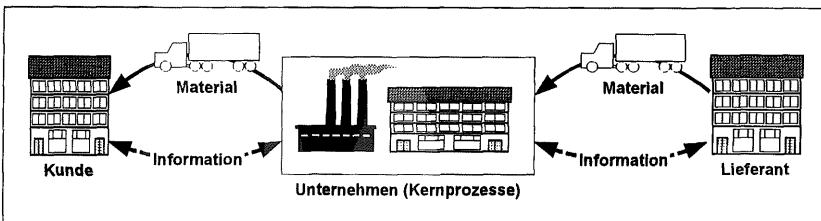
Lieferanten-Beziehung zwischen den einzelnen Fraktalen wird ebenso angestrebt.

- *Lean Production* - Lean Production basiert auf einer geringeren Organisationshierarchie und demzufolge auf weniger Personal. In diesem Konzept steht der Mensch im Vordergrund und ist damit der entscheidende Produktionsfaktor. Weitere Prinzipien sind die (1) vorbeugende Qualitätssicherung (Qualitätssicherung ist Teil des Produktionsprozesses), (2) durchgängige Prozesse (Produktion als integrierter Prozeß), (3) kontinuierlicher Verbesserung (Prozess- und Produktinnovation), (4) Kundenorientierung, (5) Lieferantenintegration.

Die erläuterten Integrationskonzepte gehen vom Unternehmen aus (unternehmensbezogen) und geben vor allem ein Überblick auf die Möglichkeiten zum Aufbau bzw. Reorganisation eines Unternehmens hinsichtlich seiner internen Abläufe.

Die Betrachtung von *Logistikketten* erfolgt dagegen immer aus zwei Sichten. Die interne Sicht fokussiert auf die unternehmensinternen Prozesse und deren Output (Leistung, Wert, etc.). Die externe (überbetriebliche) Sicht zielt auf das Einbeziehen und Mitwirken der Kunden, Lieferanten, Dienstleister, etc. in die internen Prozesse des Unternehmens.

Die wichtigsten Ressourcen für die Abwicklung der Prozesse in der Logistikkette sind Information und Material. In Zusammenhang mit den Kernprozessen des Unternehmens wird vom Material- und Informationsfluß<sup>2</sup> entlang der Kette gesprochen.



**Abbildung 2: Material- und Informationsfluß zwischen Kunden und Lieferanten**

Die Informations- und Materialflüsse werden von den konkreten Ausprägungen der Kernprozesse des Unternehmens bestimmt. Aufgrund seiner Natur kann ein Kernprozeß einen Informationsfluß, einen Materialfluß oder beides realisieren.

Das Supply Chain Management baut weiterhin auf folgende Prinzipien<sup>3</sup>:

<sup>2</sup> Thaler, K.: Supply Chain Management – Prozessoptimierung in der logistische Kette, Fortis Verlag FH, Köln, 1999, S. 41

<sup>3</sup> Anderson, Britt, Favre: The Seven Principles of Supply Chain Management, <http://www.manufacturing.net/magazine/logistic/archives/1997/scmr/11princ.htm>

- Basierend auf den Dienstleistungen sollen die Kunden in verschiedene Gruppen segmentiert und die Wertschöpfungskette so adaptiert werden, daß diese Segmente profitabel bedient werden können.
- Anpassung der Logistikkette an die Leistungs- und Rentabilitätsanforderungen der Kundensegmente.
- Basierend auf der Marktsituation soll die Bedarfsplanung über die Lieferkette so gerichtet werden, daß eine optimale Ressourcenzuordnung gewährleistet wird.
- Eine engere Kunden-Produkt/Leistung-Differenzierung und eine Beschleunigung der Produkt/Leistung-Umsetzung über die Lieferkette soll angestrebt werden.
- Sorgfältige Verwaltung der Lieferquellen, um die Kosten der eigenen Materialien und Leistungen zu reduzieren.
- Einsatz von lieferkettenweiten technologischen Strategien, die mehrstufige Entscheidungen unterstützen. Es sollte eine klare Sicht über die Material- (Produkt, Leistungen) und Informationsflüsse zur Verfügung gestellt werden.
- Es sollten ketten(kanal-)umspannende Leistungsmaßnahmen definiert werden, um den kollektiven Erfolg des effektiven und effizienten Erreichens der End-Kunden zu messen.

Eine ganzheitliche Logistik wird durch zeitliche und funktionale Synchronisation der Logistikprozesse durch das SCM erreicht. Dabei wird auf das Maximum „*Optimale Logistikprozesse = Maximale Wertschöpfung*“ Bezug genommen. Im wesentlichen sind das folgende Maßnahmen:

- *Parallele Planung*  
Die notwendigen Material-, Kapazitäts-, Distributions-, Versandpläne werden gleichzeitig, abgestimmt voneinander und nicht vereinzelt bzw. unverbunden entworfen.
- *Optimierte globale Ressourcen-Planung*  
Statt eine Optimierung der Einzelpläne soll die Planung über aller Ressourcen stattfinden.
- *IT-Unterstützung*  
Bessere Unterstützung der Logistikprozesse durch ihre exaktere Abbildung (1) bzw. durch Entscheidungsunterstützung (2)
- *Bedingte Planung*  
Berücksichtigen der Kapazitätseinschränkungen
- *Erweiterung der Logistikprozesse*  
Konzentration auf das Einbeziehen von Kunden, Lieferanten und Dienstleistern in die Logistikprozesse



- *Echtzeit Entscheidungsunterstützung*

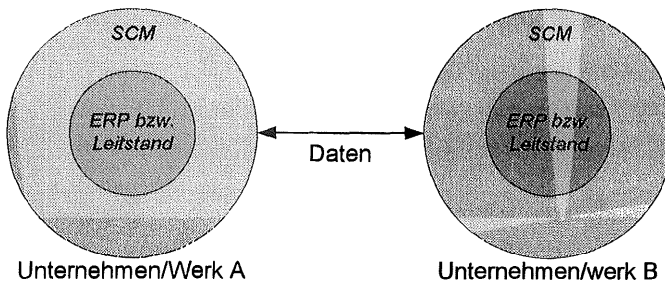
Statt eines einfachen Reporting bedarf es einer Entscheidungsunterstützung mit Umsetzungsmöglichkeiten

## 1.2 Supply Chain Management und die IT

Mit der Durchführung von SCM – Maßnahmen sollte für ein Unternehmen also:

- eine feinere Ressourcenabstimmung ermöglicht werden, um
- eine schnelle Lieferterminfindung zu gewähren und
- fokussierend auf die Kunden das Optimum in der Wertschöpfungskette zu finden.

Diese Maßnahmen und die SCM - Prinzipien erfordern den Einsatz von IT zur Unterstützung der Logistikkette. Solche SCM-Lösungen können normalerweise als Ergänzung zu den ERP-Systemen betrachtet werden.



**Abbildung 3: Klassische SCM Schemata**

Der Einsatz von SCM-Systemen in den Unternehmen wird nicht zuletzt auch durch die Existenz bzw. Wahrnehmung von Problemen mit der eigenen ERP-Lösung gerechtfertigt. Es gilt:

- Selbst innerhalb eines Unternehmens ist die Produktionsplanung problematisch (Ursache: Datenqualität des ERP-Systems)
- Ein übergeordneter Planungsvorgang mit dem Einbeziehen von Partnern (Kunden, Lieferanten, Dienstleistern, etc.) macht eine Planungsaufgabe noch problematischer
- Die IT-Unterstützung der Kernprozesse ist nicht immer ausreichend und flexibel
- Die Anbindung an die Geschäftsprozesse eines Partners (Kunde, Lieferant, etc.) ist nicht immer möglich
- Das Planungs-Know-How bzw. Wissen des Unternehmens wird meist von dessen Mitarbeitern getragen und unzureichend durch ERP bzw. PPS Systeme unterstützt.

Folgendes Beispiel verdeutlicht manche der oben aufgezählten Probleme:

*Für die Produktion und die Lieferung eines Erzeugnisses muß der Kunde eine Anfrage bei dem Lieferanten machen. Erst nach dem Austausch von Produktdaten und weiteren notwendigen Informationen kann der Lieferant aufgrund seiner Produktions- und Logistikdaten eine Aussage über die Terminierung (soweit vom PPS unterstützt) eines künftigen Auftrages machen.*

*Dieser Vorgang ist zeit- und personalintensiv. Durch den Einsatz von entsprechender SCM-Software können Zeit und Personal gespart werden.*

Die klassischen SCM-Lösungen realisieren im Prinzip eine Anbindung von Systemen (ERP, PPS, etc.) mit Hilfe entsprechend spezialisierter SCM-Software. Die SCM-Software gewährt die übergreifende Prozessunterstützung (Workflow) und die Interoperabilität zwischen den ERP-Lösungen. Alle für den reibungslosen Ablauf benötigten Formate, Daten, Workflow-Typen, etc. werden nach einer Definition der SCM-Software und der ERP-Systeme zur Verfügung gestellt und entlang der Kette weitergeleitet.

Neben all den Vorteilen, die solche SCM-Lösungen bieten, sollte nicht zuletzt der Kostenpunkt berücksichtigt werden. Die SCM-Projekte (Beratung, Software, Einführung, Support) sind in der Regel sehr komplex und kostenintensiv. Gerade für kleine und mittelständige Unternehmen (KMU) wird aus Kostengründen eine SCM-Lösung unerschwinglich. Daher ist auch die Frage „*Wie und wo sollen dann die KMUs für sich Wettbewerbsvorteile in der heutigen schnellebigen Wirtschaftsleben verschaffen?*“ berechtigt. Eine Antwort auf diese Frage versuchen wir in folgendem Kapitel zu geben.

## **2 Die Lieferkette als virtuelles Unternehmen**

*Ein virtuelles Unternehmen (VU) ist eine Kooperationsform rechtlich unabhängiger Unternehmen, Institutionen und/oder Einzelpersonen, die eine Leistung auf der Basis eines gemeinsamen Geschäftsverständnisses erbringen. Die kooperierenden Einheiten beteiligen sich an der Zusammenarbeit vorrangig mit ihren Kernkompetenzen und wirken bei der Leistungserstellung gegenüber Dritten wie ein einheitliches Unternehmen. Dabei wird auf die Institutionalisierung zentraler Managementfunktionen zur Gestaltung, Lenkung und Entwicklung des VU durch die Nutzung geeigneter Informations- und Kommunikationstechnologien weitgehend verzichtet.<sup>4</sup>*

---

<sup>4</sup> Arnold, Faisst, Härtlich, Sieber: Virtuelle Unternehmen als Unternehmenstyp der Zukunft, HMD, Nr. 185, 1995, S. 3

Über diese Definition hinaus können weitere Eigenschaften einer virtuellen Organisation aufgezählt werden:

- Reduzierte Hierarchiestufen und Dezentralisierung von Entscheidungskompetenzen,
- Konzentration sowohl auf Kernkompetenzen als auch auf Outsourcing,
- Produktindividualisierung und
- Überdenken des Zentralisationsgrades

Die virtuellen Unternehmen stellen eine Organisationsform dar, die einige Unterschiede zu den „herkömmlichen“ Kooperationsformen aufweist<sup>5</sup>. Zum Beispiel:

- Konzerne basieren im Unterschied zu VUs gewöhnlich auf einem Beherrschungsvertrag und finanziellen Beteiligungen.
- Zur Bildung von VUs bedarf es im Gegensatz zu Joint Ventures keiner Neugründung eines Unternehmens.
- Vom Kartell unterscheiden sich VUs dahingehend, daß die Bildung eines VU nicht der vorrangigen Beschränkung des Wettbewerbs dient.
- Strategische Allianzen sind tendenziell auf einzelne Geschäftsfelder ausgerichtet und bestehen neben dem eigentlichen Kerngeschäft, während VUs vorrangig Kerngeschäfte umfassen.
- Bei Konsortien wird das Einbringen von Kernkompetenzen weniger betont als bei VUs. Sie werden meist als Gesellschaft bürgerlichen Rechts errichtet, während VUs ohne eigene Rechtsform entstehen mögen. Trotzdem wird es natürlich im VU Regelungen hinsichtlich der Produkthaftung und Gewährleistung gegenüber Kunden geben müssen.
- Keine andere Organisationsform ist so von der Informations- und Kommunikationstechnologien (I&K) abhängig wie VUs.

Wirtschaftlich gesehen bietet die Bildung virtuelle Organisationsstrukturen besonders den *kleinen und mittelständigen Unternehmen (KMU)* viele Vorteile, da

- sie Defizite der KMUs beheben (fehlendes Image, fehlende Erfahrungen, Kapazitätsgrenzen, beschränkte Leistung, fehlendes Kapital, etc.),
- sie Wettbewerbsvorteile durch Bündelung der Kapazitäten einzelner KMU verschaffen,
- ein Technologie- und Wissenstransfer möglich wird.

Die Entstehung virtueller Organisationen und deren Existenz basiert auf dem Einsatz von Informationssystemen und High-Level-Diensten. Werden solche

---

<sup>5</sup> Arnold, Faisst, Härtlich, Sieber: Virtuelle Unternehmen als Unternehmenstyp der Zukunft, HMD, Nr. 185, 1995, S. 5

Informationsdienste gebündelt und zusammen mit einer integrierten Unterstützung der Geschäftsprozessabwicklung (Workflow-Funktionalitäten) angeboten, so entsteht eine *Plattform virtueller Unternehmen* (PVU). Einerseits bietet so eine Plattform über die implementierten Dienste (Chat, Bulletin Boards, File Transfer, Knowledge Base, etc.) ausreichende Möglichkeiten zur Kommunikation und andererseits wird das Erreichen eines gemeinsamen Vorhabens durch die Workflow-Komponente sichergestellt.

Der Einsatz solcher Plattformen hat auch einen weiteren Vorteil in Bezug auf KMUs. Kaum ein KMU ist allein in der Lage, komplexe Strukturen zu managen. Ein KMU kann aber sehr wohl als *process owner* (*lead-adviser*) auftreten und mit Hilfe der Workflow-Komponente für die richtige Abwicklung bestimmter Prozesse sorgen.

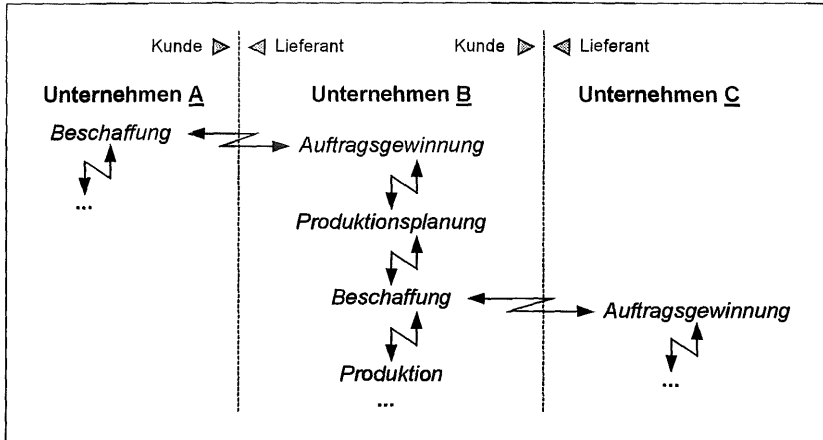
### 3 Workflow-Management in der Lieferkette

Die Existenz eines virtuellen Unternehmens ist in der Regel zweckgebunden. Die Bildung von Lieferketten könnte sehr wohl ein Grund zur Beteiligung in einer virtuellen Struktur sein. Ist dies der Fall, dann muß ein VU unterstützendes Informationssystem (zum Beispiel eine PVU) die Besonderheiten der Lieferketten berücksichtigen. Die unternehmensübergreifende Geschäftsprozessunterstützung wird von der Workflow-Management-Komponente der PVU gewährt. Damit fungiert das Workflow-Management als Bindeglied einzelner organisatorischer Einheiten (bzw. ihrer Informationssysteme). Zur Abbildung einer Logistikkette in einer PVU wäre folgendes Szenario denkbar:

- Ein oder mehrere PVU-Mitglieder (virtuelle organisatorische Einheiten) beschließen Dienste und Funktionen der PVU zu nutzen, um ihre Kunden- bzw. Lieferanten anzubinden. Die Kunden und Lieferanten sind ebenfalls Mitglieder der PVU bzw. können solche werden.
- Das PVU-Mitglied entscheidet, wie aus seiner Sicht übergreifende Workflows definiert werden können bzw. sollen.
- Die vorübergehenden Workflow-Entwürfe (Workflow-Typen) werden mit den in Frage kommenden Mitgliedern (Workflow-Akteure - hier seine Kunden, Lieferanten, etc.) per PVU-Dokumentenaustausch abgestimmt.
- Es folgt die Definition der Workflows in der Workflow-Engine.
- Workflows können je Bedingung und Rollenaufteilung instanziiert und abgewickelt werden.

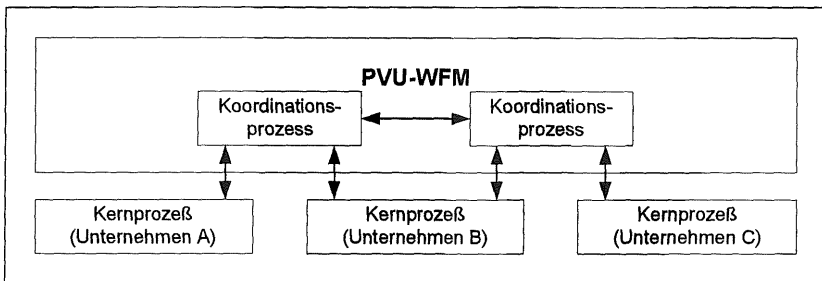
Jedes Unternehmen bzw. PVU-Mitglied entscheidet allein, welche seiner unternehmensinternen Kernprozesse mit denen der Partner angebunden werden. In Abbildung 4 wird ein Beispiel gezeigt. Der Beschaffungsprozeß im *Unternehmen A* kann ein *Auftragseingangsprozeß* in *Unternehmen B* triggern, der nach Abwicklung der

internen Prozesse in *Unternehmen B* zum Triggern eines *Auftragseingangsprozeß* in *Unternehmen C* führen kann.



**Abbildung 4: Verkettung von Prozessen in der Lieferkette**

Die Verkettung selbst kann mit Hilfe von Koordinations- bzw. Hilfsprozessen realisiert werden. Diese Prozesse sind die eigentliche Ausprägung der externen Sicht eines Unternehmens auf die Logistikkette. Genau die Ausführung dieser Prozesse sollte von der Workflow-Komponente der PVU automatisiert werden.

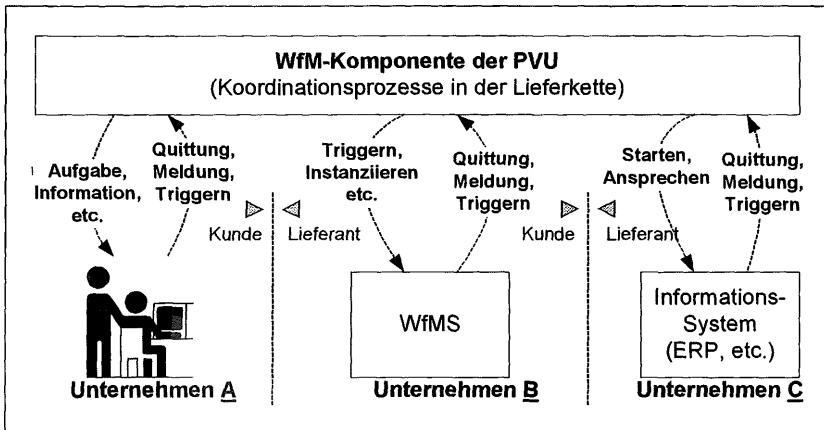


**Abbildung 5: Koordinationsprozesse (Schema)**

Die Mitglieder der PVU definieren letztendlich die Koordinationsprozesse, die Bedingungen zu deren Ausführung und die Anbindung an die eigenen (soweit erwünscht und möglich) Kernprozesse. Über die Instanzen der Koordinationsprozesse können Kern- bzw. Koordinationsprozesse getriggert, Aufgaben verteilt, Quittungen bzw. Meldungen entgegengenommen werden.

Diese Art der Koordination bezeichnen wir als *vertikal*, da die Instanzen der Koordinationsprozesse denen der Kernprozesse von der Ablauflogik her übergeordnet sind.

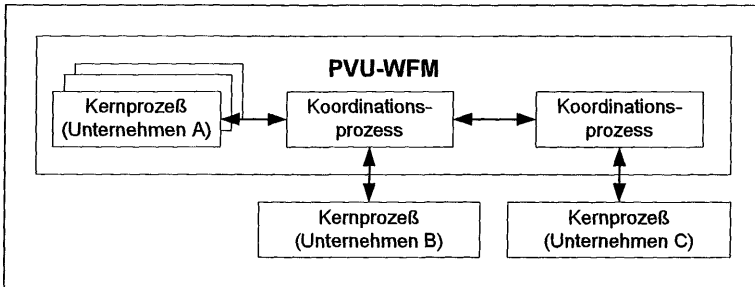
Von einem Koordinationsprozeß aus kann die Anbindung an einen Kernprozeß über ein System (ERP, WfMS, etc.) oder über einen Menschen (Medienbruch) erfolgen. Dieses hängt von dem „in house“ IT-Stand der Beteiligten und deren internen Prozeß-Management ab.



**Abbildung 6: Vertikale Koordination entlang der Kette**

Die bis jetzt beschriebenen Ablaufschemata setzen voraus, daß die Workflow-Engine der PVU nur für die Definition und Ausführung von Koordinationsprozessen zuständig ist. Diese Einschränkung beruht auf der Annahme, daß kein Unternehmen seine Kernprozesse in einer offenen Plattform bekannt geben wird. Unternehmen können sich aber doch entschließen, über die PVU-Workflow-Engine auch ihre internen (Kern-) Prozesse abzuwickeln. Diese Kernprozesse müssen nicht ein Teil des übergreifenden Lieferketten-Prozesses darstellen. Für ein Workflow-Management-System (WfMS) spielt keine Rolle, ob ein Prozeß „intern“ oder „übergreifend“ ist - der Prozeß wird aufgrund seiner Definition ausgeführt. Diese interne/externe Aufteilung ist aber wichtig für das Dienstspektrum der PVU. Einerseits bietet die PVU Möglichkeiten zur Bildung von virtuellen Unternehmen und Lieferketten, andererseits kann sie auch eine organisationsunabhängige „private“ Nutzung der Workflow-Engine durch die beteiligten Unternehmen erlauben. Dies wäre ein neuer High-Level PVU-Dienst, den wir als *rent workflow* bezeichnen. Durch das „Mieten von Workflows“ können organisatorische Einheiten eigene Abläufe definieren und ausführen.

Darüber hinaus können schon definierte Prozesse (Workflow-Typen) als Referenz bzw. Vorlagen von der PVU zur Verfügung gestellt werden. Dieser Aspekt ist besonders wichtig, da auf diese Weise eine Prozeß-Wissensbasis aufgebaut wird, die besonders für die KMU von Nutzen sein wird. Durch das „Mieten von Workflows“ kann sich eine Einheit auch an einer Logistikkette beteiligen. In diesem Fall müssen die „gemieteten“ Prozesse (eigene Definition oder Referenz-Prozeß) einfach mit den Koordinationsprozessen verbunden werden, was innerhalb eines WfMS kein größerer und komplizierter Aufwand wäre.



**Abbildung 7: „gemietete“ Prozesse in der Lieferkette**

Die aufgeführten Konzepte zur Unterstützung von Logistikketten in einer PVU basieren auf einem Einsatz eines Workflow-Management-Systems. Die Realisierung kann zentralistisch (ein einziges WfMS) oder dezentral/verteilt (über mehrere interoperierende WfMS) erfolgen, wobei jeder der Ansätze seine Vor- bzw. Nachteile hat. Als vorteilhaft für den zentralistischen Ansatz erweist sich:

- der hohe Integrationsgrad,
- das geringere Interoperabilitätsaufkommen
- und die vereinfachte Systempflege (ein System).

Nachteile sind jedoch:

- die hohen Anforderungen in puncto Performance
- und die Störungsanfälligkeit bzw. -risiko

Unabhängig davon, ob ein oder mehrere WfMS zum Einsatz kommen, müssen die Systeme neben ihren Grundfunktionalitäten (Workflow-Management) auch weiteren Anforderungen genügen. Insbesondere soll das WfMS:

- eine Rollenvergabe und -auflösung von Kunden und Lieferanten und deren organisatorischen Strukturen ermöglichen,
- Zeit-Bedingungen und Zeit-Exceptions anbieten,
- Prozess-Monitoring erlauben,
- auf offenen Standards und verteilten Modellen basieren,

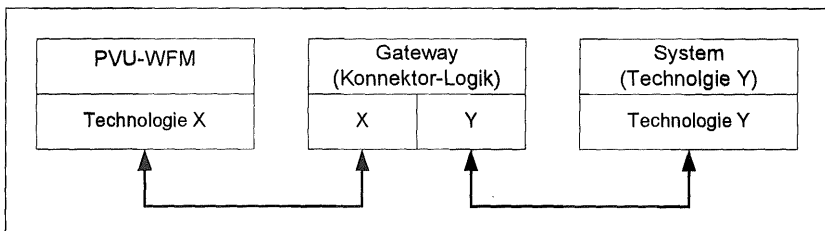
- eine Anbindung von fremden und legacy Systemen unterstützen,
- Schnittstellen zu PVU-Diensten bereitstellen.

Die meisten Systeme bieten in der Regel eine ausgefeilte Rollenauflösung. Daher ist es zu erwarten, daß die Abbildung der Workflow-Akteure unkompliziert vollzogen werden kann. Das Monitoring ist für das wirtschaftliche Geschehen generell wichtig und muß von der WfM-Komponente anhand der Aktoren-Rechte entsprechend unterstützt werden. In Zusammenhang mit der Definition, Ausführung und Monitoring von Logistikprozessen stellen die Zeit-Bedingungen und das Auslösen von Zeit-Exception wichtige Anforderungen an ein System, die auch als K.O.-Kriterien definiert werden können. Die offenen Standards und die verteilten Modelle sichern den weltweiten Zugriff auf das System.

Die Anbindung an fremde bzw. Legacy-Systeme kann sich aufgrund der Schnittstellen-Problematik als sehr aufwendig erweisen. Dasselbe gilt auch für die Bereitstellung von Schnittstellen zu den anderen PVU-Diensten. Dafür können zwei wesentliche Gründe genannt werden:

1. Unterschiedliche Basistechnologie
2. Unterschiedliche Daten-Interpretation der jeweiligen Systeme

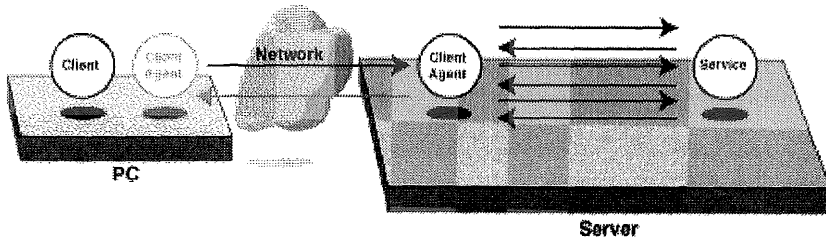
Das Hinzufügen ein oder mehrerer logischer Schichten in bzw. um die betreffenden Anwendungen ermöglicht in der Regel ein Ausgleich der technologischen und semantischen Systemunterschiede. Die Realisierung kann auf einem synchronen (Application-Gateways) oder asynchronen Ansatz (Mobile Agenten) basieren. Beide Ansätze bieten eine eigenständige Schnittstellen- bzw. Anbindungslösung. Die Implementierung erfolgt aufgrund der verteilten Modelle und Techniken (COM/DCOM, CORBA, RMI, etc.).



**Abbildung 8: Application-Gateway**

Neben dem asynchronen Nachrichtenaustausch sind die mobilen Agenten auch durch Konzepte wie Objektmobilität/Objektübergabe, Selbständigkeit (Autonomie), Interaktion mit anderen Agenten bzw. stationären Objekten, Verzögerung der Ausführung bei Problemen und paralleler Ausführung charakterisiert.





**Abbildung 9: Mobile Agenten**

Beide Ansätze haben ihre Vor- und Nachteile, die bei der Auswahl und Implementierung berücksichtigt werden müssen.

#### **4 Zusammenfassung und Ausblick**

In diesem Beitrag wurde auf einen Teil der Problematik des Supply Chain Managements (SCM) eingegangen. Ziel war es, zu zeigen, wie Aspekte des SCM auch ohne Einsatz von spezialisierter (und teurer) SCM-Software realisiert werden können. Eine Plattform für virtuelle Unternehmen (PVU), die zur Zeit an unserem Lehrstuhl entwickelt wird, bietet die notwendige Infrastruktur für weltweite Kommunikation (PVU-Dienste) und Wirtschaftstransaktionen (Prozeß-Unterstützung).

Durch den Einsatz eines WfMS in einer PVU kann zuerst eine flexible Definition, Instantiierung, automatisierte Ausführung etc. der Prozesse erreicht werden. Die Abläufe in der Logistikkette können über Koordinationsprozesse zusammengestellt und verwaltet werden.

Das „Mieten von Workflows“ als Nutzungskonzept eines WfMS macht das Einführen eigener WfMS überflüssig und ist für KMUs sicherlich sehr attraktiv.

Die WfMS müssen bestimmten Anforderungen genügen, um für die SCM-Maßnahmen geeignet zu sein. Nicht zuletzt ist die Bedeutung des Sicherns und der Interoperabilität zu erwähnen. Aufgrund der Schnittstellen-Problematik muß dieser Aspekt immer berücksichtigt werden. Eine System-Anbindung ohne Medienbrüche kann mit Hilfe beider Grundschemata – Application Gateways und mobiler Agenten – realisiert werden.

Künftige Arbeit zu diesem Thema orientieren sich sowohl am Workflow-Management als auch an der PVU. Durch die Erweiterung der PVU-Dienste um Wissensmanagement, Entscheidungssupport, OLAP, etc. können weitere Aspekte des SCM bei der übergreifenden Prozeß-Ausführung berücksichtigt werden.

## Literatur

- [AnBrFa97] *Anderson, Britt, Favre*: The Seven Principles of Supply Chain Management,  
[http://www.manufacturing.net/magazine/logistic/archives/1997/scmr/11p\\_rinc.htm](http://www.manufacturing.net/magazine/logistic/archives/1997/scmr/11p_rinc.htm)
- [ArFaHä95] *Arnold; Faisst; Härtling*: Virtuelle Unternehmen als Unternehmenstyp der Zukunft, In: HMD, Nr. 185, 1995
- [ArHä95] *Arnold; Härtling*.: Virtuelle Unternehmen: Begriffsbildung und Diskussion, Arbeitspapiere der Reihe Informations- und Kommunikationssysteme als Gestaltungselement Virtueller Unternehmen, Nr.3/1995
- [EnSt89] *Engelien; Stahn*: Software-Engineering: CAMARS-Technologie, Akademie-Verlag Berlin, 1989
- [FoChiBA] *Fox, Chionglo, Barbuceanu*: The Integrated Supply Chain Management System, <http://www.ie.utoronto.ca/EIL/iscm-descr.html>
- [GaHa95] *Ganeshan, Harrison*: An Introduction to Supply Chain Management, [http://silmaril.smeal.psu.edu/misc/supply\\_chain\\_intro.html](http://silmaril.smeal.psu.edu/misc/supply_chain_intro.html)
- [HaKö98] *Halatchev; Közle*: Workflow-Management in virtuellen Unternehmen; *Engelien/Bender*: Gemeinschaften in neue Medien , Eul, Koeln/Lohmar, Germany, 1998
- [Jab97] *Jablonski et al*: Workflow-Management: Entwicklung von Anwendungen und Systemen; Facetten einer neuen Technologie, 1. Auflage, Heidelberg: dpunkt-Verlag, 1997
- [MaSch97] *Maurer; Schramke*: Workflow-Management-Systeme in virtuellen Unternehmen, Universität Mainz, Arbeitspapiere WI Nr. 11/1997
- [NeGr] *NetGroup Inc.*: Internet Architecture and Supply Chain Management, <http://www.netgroupsystems.com/paper/>
- [NgDo98] *D.T Nguyen; V.T Do*.: Virtuelle Gemeinschaft - Infrastruktur und Technologie; *Engelien/Bender*: Gemeinschaften in neue Medien , Eul, Koeln/Lohmar, Germany, 1998
- [Sie96] *Sieber, P.*: Die Internet-Unterstützung Virtueller Unternehmen, Arbeitspapiere der Reihe Informations- und Kommunikationssysteme als Gestaltungselement Virtueller Unternehmen, Nr.6/1996
- [Sie96] *Sieber, P.*: Die Internet-Unterstützung Virtueller Unternehmen, Arbeitspapiere der Reihe Informations- und Kommunikationssysteme als Gestaltungselement Virtueller Unternehmen, Nr.6/1996

- 
- [WfMC94] *Workflow Management Coalition: The Workflow Reference Model*,  
Dokument Nr. TC00-1003, November 1996,  
<http://www.aiim.org/wfmc/mainframe.htm>, Brüssel: Workflow  
Management Coalition
- [WfMC96] *Workflow Management Coalition: Workflow Standard – Interoperability  
Abstract Specification*, Dokument Nr. TC-1012, Oktober 1996,  
<http://www.aiim.org/wfmc/mainframe.htm>;
- [WfMC98] *Workflow Management Coalition: Workflow Management Application  
Interface (2&3)*, Dokument Nr. TC-1009, Juli 1998,  
<http://www.aiim.org/wfmc/mainframe.htm>;  
*Workflow Management Coalition: Interface 1: Prozess Definition  
Interchange – Prozess Modell*, Dokument Nr. TC-1016-P, August 1998,  
<http://www.aiim.org/wfmc/mainframe.htm>;



## G. Anschriften der Autoren

### A. Einführung

Dr. W. PRETZSCH

Globana Teleport GmbH  
Kohlgartenstraße 13  
04315 Leipzig

### B.1 Gruppenorientiertes Requirement Engineering auf der Basis von Lotus Notes

Prof.Dr. R.LISKOWSKY  
R.PJATER

Technische Universität Dresden  
Fakultät Informatik  
01062 Dresden

H.STELTER

ULC Groupware Consulting GmbH

### B.2 Die technische Infrastruktur zur Teilnahme von Unternehmen an Gemeinschaften in neuen Medien

M. ECKS  
M. SENFT  
Prof. Dr. J. RAASCH

Fachhochschule Hamburg  
Fachbereich E/I  
Berliner Tor 3  
20099 Hamburg

### B.3 Kontextmodellierung der agilen Software

Dr.-Ing. V.-T. DO

Technische Universität Dresden  
Fakultät Informatik  
Institut für Informationssysteme  
01062 Dresden

### B.4 Stabilität und Sicherheit im Web – Der Test webbasierter Anwendungen

Dr. R. SCHRÖDER

Bode Management Consultants GmbH  
Spohrstraße 6  
22083 Hamburg

### C.1 Ein Referenzmodell für virtuelle Unternehmen

J. HOMANN  
D. NEUMANN

Technische Universität Dresden  
Fakultät Informatik  
Institut für Informationssysteme  
01062 Dresden

**C.2 Ein Referenzmodell für Gemeinschaften und Medien – Case Study Amazon.com**

DR. U. LECHNER  
PROF. DR. B. SCHMID  
DR. P. SCHUBERT  
M. KLOSE  
O. MILER

Institut für Medien und Kommunikationsmanagement  
Universität St. Gallen  
Müller-Friedberg-Str. 8  
CH-9000 St.Gallen

**C.3 Formalisierung und Architektur von Medien und ihren Gemeinschaften**

DR. U. LECHNER  
PROF. DR. B. SCHMID  
M. KLOSE

Institut für Medien und Kommunikationsmanagement  
Universität St. Gallen  
Müller-Friedberg-Str. 8  
CH-9000 St.Gallen

**C.4 Analyse und Bewertung von wirtschaftsrelevanten Internet-Auftritten mittelständischer Unternehmen in den Neuen Bundesländern**

ERNEST KOSILEK

Technische Universität Dresden  
Fakultät Wirtschaftsinformatik  
01062 Dresden

**D.1 Das Potential von Virtual Communities auf Basis von Distributed Virtual Environments für Kundengewinnung und -bindung**

J. TEMPLIN  
R. DACHSELT

Technische Universität Dresden  
Fakultät Informatik  
Heinz-Nixdorf Stiftungslehrstuhl für Multimedialechnik  
01062 Dresden

**D.2 Der Einsatz von Desktop-VR für E-Commerce-Anwendungen – Konzepte für dreidimensionale Produktpräsentationen**

R. DACHSELT

Technische Universität Dresden  
Fakultät Informatik  
Heinz-Nixdorf Stiftungslehrstuhl für Multimedialechnik  
01062 Dresden

**D.3 Die 3D Community als ein Frontend für internetbasierte Anlagenmanagementsysteme**

DR. K. RICHTER

Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg  
Institute for Material Handling and Logistics (IFSL)  
Postfach 4120  
39016 Magdeburg

**E.1 Ein Web-basierter Computergraphik-Kurs im Baukastensystem**

F. HANISCH  
 Dr. R. KLEIN  
 Prof. Dr. W. STRABER

Universität Tübingen  
 WSI/GRIS  
 72076 Tübingen

**E.2 Integration von Telelearning- und Teleworking-Applikationen**

I. BRAUN  
 K. FRANZE  
 R. HESS  
 O. NEUMANN  
 Prof. DR A. SCHILL

Technische Universität Dresden  
 Fakultät Informatik  
 Lehrstuhl Rechnernetze  
 01602 Dresden

**E.3 Ein Dokumentmodell für Kursdokumente in Webbasierten Virtuellen Lernumgebungen**

Prof. DR K. MEIBNER  
 F. WEHNER

Technische Universität Dresden  
 Fakultät Informatik  
 Heinz-Nixdorf Stiftungslehrstuhl für Multimedialechnik  
 01062 Dresden

**E.4 A Virtual Learning Environment for Executive Education**

P. SCHUBERT

Institut für angewandte Betriebsökonomie  
 Fachhochschule beider Basel Nordwestschweiz  
 Fachhochschule beider Basel  
 Klosterberg 11  
 CH-4051 Basel

S. SEUFERT

Institut für Medien und Kommunikationsmanagement  
 Universität St. Gallen  
 Müller-Friedberg-Str. 8  
 CH-9000 St. Gallen

**E.5 Das Project NetAcademy**

D. WITTIG

mcm institute  
 University of St. Gallen  
 Müller-Friedberg-Str. 8,  
 CH-9000 St. Gallen

**E.6 „Distributed Learning“ unter Lotus Notes – ein Erfahrungsbericht**

W. SCHRÖTER

Agens Consulting GmbH  
 Buchenweg 11-13  
 25479 Ellerau

**F.1 Information Systems for Managing Second Order Dynamics of Organizations**

Dr. F. WIERDA

Multimedia Skills B.V.

J. van Oldenbarneveltlaan 34-36

NL-3818 HB Amersfoort

**F.2 E-commerce und seine Marktplätze**

M. SKRZYPEK

BERATA GmbH

Otto-Lilienthal-Str. 38

71034 Böblingen

**F.3 Unternehmensübergreifendes Workflow-Management als Instrument zur Unterstützung von Lieferketten (Supply Chain Management)**

M. HALATCHEV

E. KÖZLE

Technische Universität Dresden

Fakultät Informatik

Institut für Informationssysteme

01062 Dresden

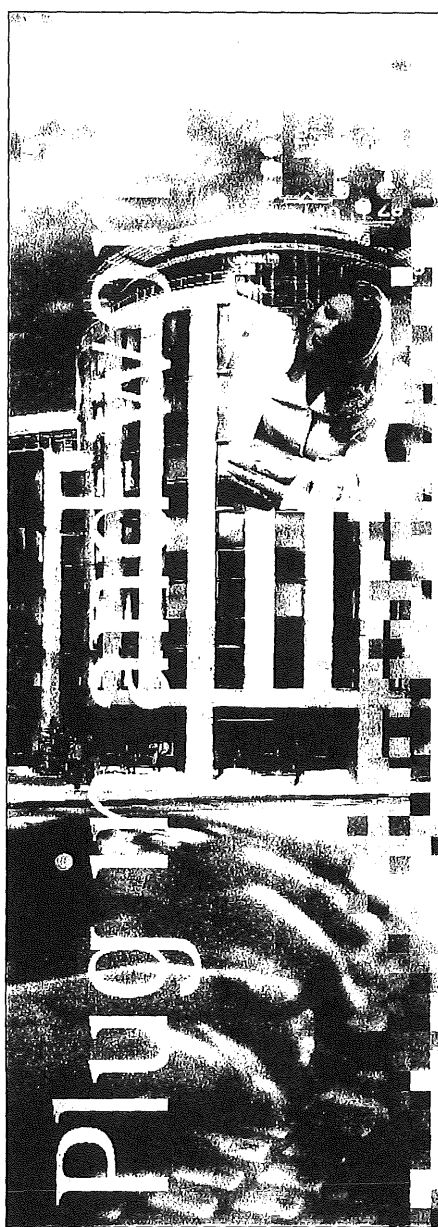


## **H. Hinweis auf die Sponsoren**

Nachfolgend aufgeführte Unternehmen haben sowohl mit ihrem Interesse an der Thematik ‚Vituelle Organisation und Neue Medien‘ als auch mit ihrem finanziellen Engagement maßgeblich zu einer erfolgreichen Publikation sowie Tagungsorganisation beigetragen.

Die Veranstalter der Tagung und Herausgeber dieses Bandes danken diesen Unternehmen für ihre Unterstützung durch die Präsentation der Unternehmen.





## EINE NEUE S-KLASSE FÜR BÜROIMMOBILIEN

### GSC: Global Service Center in Leipzig

Die Bewältigung des Kostendruckes in einem immer härter werdenden Wettbewerb, optimale Online-Kontakte zum Kunden, die Vermeidung unnötiger Fixkosten sowie eine hohe Flexibilität sind entscheidende Faktoren, um in Zukunft am Markt langfristig und erfolgreich zu bestehen.

Je weniger sich Unternehmen mit „überflüssigem Beiwerk“ belasten, desto mehr können sie sich auf ihre Kernkompetenzen konzentrieren.

GSC: Global Service Center niedergelassenes Unternehmen muß keine eigenen IT/TK-Installationsaufwendungen tätigen. Es findet eine perfekte Infrastruktur vor, welche individuell angemietet werden kann.

*Teleport-Dienste* wie Telefonie, Breitband-Datenübertragungen, PC-Netzwerk-Dienste und Internet-Services

*Office-Dienste* wie Zugangskontrolle, Empfangs-, Post-, Bestell-, Konferenz-, Schreib- und Reinigungsservices, Farb-Druck/Kopier- und Scan-Services

*Special-Dienste* wie Marketing-, Print-, Car-, Catering-, Reise- und Übersetzungs-Services

Sie sparen unterm Strich bei den laufenden Betriebskosten ca. 5,- bis 10,- DM/qm Nutzfläche oder ca. 200,- DM/Arbeitsplatz monatlich gegenüber einer Standard-Immobilie. *Wir rechnen es Ihnen vor!*

GSC: Global Service Center  
„Alles aus einer Hand“



Globana Teleport

Kohlgartenstraße 13, D-04315 Leipzig  
Telefon: 0341/922-0, Fax: 0341/922-1122

Email: [teleport@globana.de](mailto:teleport@globana.de)  
Internet: [www.globana.de](http://www.globana.de)



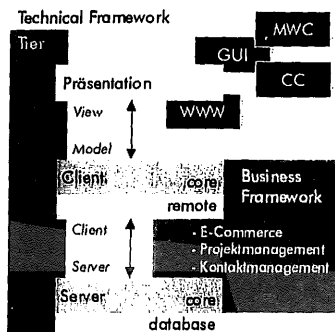


## Anwendungsentwicklung mit Java-Framework 3.0

+++ Effektive und schnelle Entwicklung individueller Java-Anwendungen +++  
 Vorgehensmodell definiert Ablauf der Anwendungsentwicklung +++ Architekturkonzept beschreibt Struktur des Anwendungssystems +++ Java-Klassenbibliothek bildet Grundgerüst für die Realisierung +++ Anwendungsgebiete wie Simulationssysteme, grafische Editoren, Kundeninformationssysteme, E-Commerce-Lösungen, Call-Center-Anwendungen, Projektplanung und -controlling +++

### Framework

+++ Konzept für mehrschichtige objektorientierte Systeme mit einheitlicher Oberfläche und der Integration vorhandener Datenbestände +++ Business-Framework je Anwendungsgebiet als Produktbasis mit Abbildung fachlicher Anforderungen, Szenarien und Funktionen +++ Technical-Framework mit Basisklassen für alle Schichten, Bedien- und Steuerungskonzepte, Entwicklungs- und Testunterstützung +++



### Leistungen

+++ Beratung bei der Entwicklung verteilter Anwendungen im Internet/Intranet +++ Projektbegleitung bei der Einführung neuer Technologien +++ Coaching beim Aufbau von Anwendungsarchitekturen +++ Einsatz von Frameworks und modernen Entwurfsmethoden +++ Erstellung von Fachkonzepten und Produktspezifikationen +++ Schulungen in Objektorientierung, UML, objektorientierten Programmiersprachen Java und C++, JavaScript, HTML +++ Entwicklung individueller Anwendungen in Java mit eigenem Framework +++

### Kompetenzen

+++ Einsatzbereites Know-how in der Software-Technologie, speziell in der Systemmodellierung und im SW-Entwurf +++ Entwicklung von Architekturkonzepten und Vorgehensmodellen +++ Objektorientierte Entwicklung verteilter Anwendungen +++ Integration bereits vorhandener Datenbestände +++ Technolgieberatung +++ Entwicklung von Softwareentwicklungswerkzeugen +++ Pflichtenhefterstellung +++ Software-Qualitätssicherung +++ Betreuung und Begleitung der Planung, Organisation, Durchführung und Realisierung von Softwareprojekten +++

[www.ist-dresden.de](http://www.ist-dresden.de)  
 ist @ ist-dresden.de

PRIV. INSTITUT FÜR ANGEWANDTE  
 SOFTWARE-TECHNOLOGIE GMBH

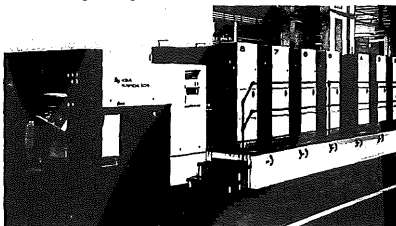




**KBA RAPIDA 72K:** (Format 52 x 72 cm) Die kompakte Zweifarbenmaschine für höchste Bogenleistung



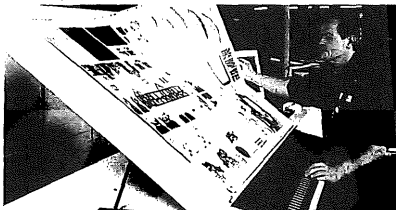
**KBA RAPIDA 72:** (Format 52 x 72 cm) 15.000 Bogen/h und höchste Flexibilität für Papier und Karton



**KBA RAPIDA 105:** (Format 72 x 105 cm) Der produktive Allround-Könner ohne Kompromisse im Mittelformat



**KBA RAPIDA's 130-162:** (Formate 91 x 130 bis 120 x 162 cm) Die Extra-Klasse für mehr Leistung und Wirtschaftlichkeit im Großformat



**KBA OPERA:**  
Das modulare und ergonomische  
Automatisierungskonzept bis hin  
zur digital vernetzten Druckerei



**DIN/ISO 9001-Qualität**  
in Konstruktion, Fertigung,  
Montage und Service

## KBA-Planeta: Bogenoffset vom Feinsten

*Innovation*

Legen Sie Wert auf eine individuelle Behandlung? Schätzen Sie maßgeschneiderte Bogenoffset-Technik auch für nicht alltägliche Produktionsanforderungen? Wenn dem so ist, dann sind Sie bei KBA-Planeta an der richtigen Adresse. Als Bogenoffset-Spezialisten der Koenig & Bauer AG fühlen wir uns den Werten eines Familienunternehmens verpflichtet. Wir fertigen und vertreiben Qualitäts-Bogenoffsetmaschinen im Klein-,

Mittel- und Großformat nach DIN/ISO 9001-Standards. Mit den schnellsten Bogenoffsetmaschinen am Markt, jahrzehntelangen Erfahrungen mit der überlegenen Aggregatbauweise auch im Großformat und praxisorientierten Automatisierungslösungen für hohe Netto-produktionsleistungen sorgen wir dafür, daß Sie wirtschaftlich produzieren können. Aus Ihren Ideen von heute entwickeln wir die Technik von morgen.



**Koenig & Bauer AG**  
Planeta-Bogenoffsetmaschinen  
Radebeul

Koenig & Bauer AG, 01439 Radebeul, Tel. (03 51) 8 33-25 80, Fax: (03 51) 8 33-10 01  
<http://www.kba-print.de>; E-Mail: [office@kba-planeta.de](mailto:office@kba-planeta.de)

# Origin Deutschland GmbH

## Unternehmensphilosophie

Origin ist ein herstellernerutraler, internationaler Dienstleister für Informationstechnologie (IT) und bietet die gesamte Wertschöpfungskette im Umfeld der Informationstechnologie an. Als Ergänzung der umfangreichen eigenen Ressourcen bindet Origin andere führende IT-Unternehmen als Partner ein, um weltweit Spitzenlösungen für Kunden bereitzustellen.

Als europäisches Unternehmen ist Origin prädestiniert, in unterschiedlichen Kulturen vielfältige, komplexe und sich verändernde Anforderungen erfolgreich in professionelle IT-Lösungen umzusetzen. Die Beherrschung modernster Technologien sowie ein tiefes Verständnis der Anforderungen der Kunden bilden das Fundament.

Den entscheidenden Unterschied zum Wettbewerb schaffen die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter mit ihrer Kompetenz und ihrem Engagement. In der Praxis gewonnene Erfahrung und hervorragende Ausbildung bieten Origins Kunden den Vorsprung im Markt.

Die weltweite Präsenz von Origin ermöglicht grenzüberschreitende, optimale Lösungen aus einer Hand mit durchgängigem Qualitätsniveau.

Die Zufriedenheit von Origins Kunden ist das Ergebnis von Leistung, Verlässlichkeit, Vertrauen und Offenheit im Umgang miteinander.

## Schwestergesellschaften

Origin ist eines der führenden IT-Dienstleistungsunternehmen der Welt und an über 100 Standorten vertreten.



Insgesamt 31 Schwestergesellschaften befinden sich in Argentinien, Australien, Belgien, Brasilien, China/Hong Kong, Dänemark, Frankreich, Großbritannien, Indien, Italien, Japan, Kanada, Luxemburg, Malaysia, Mexiko, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Schweden, der Schweiz, Singapur, Spanien, Südafrika, Taiwan, Thailand, Tschechien, Ungarn, den USA und Venezuela.

## Tätigkeitsschwerpunkte

Um die unterschiedlichen Anforderungen der Unternehmen optimal bedienen zu können, hat Origin sein Dienstleistungsangebot in drei Servicebereiche gegliedert:

- Enterprise Solutions
- Managed Services
- Professional Services

### Enterprise Solutions

Enterprise Solutions liefern Lösungen im Umfeld der ERP-Software-Produkte SAP, Baan und QAD. Auf der Basis langjähriger Partnerschaften hat Origin in die Entwicklung von Methoden und Verfahren investiert, die es ermöglichen, ERP-Einführungen zu beschleunigen und zu Festpreisen mit verlässlichen Fertigstellungsterminen anzubieten.

Origins Enterprise Solutions decken den gesamten Life Cycle der Standardanwendungen ab: Beratung, Implementierung und Customizing der Anwendungssysteme, Betreuung und Schulung der Anwender sowie die laufende Pflege und Weiterentwicklung der Anwendungssoftware.

### Managed Services

Sowohl in eigenen Rechenzentren auf der ganzen Welt als auch in Kundenumgebungen übernimmt Origin die Verantwortung für den Betrieb von Anwendungen und das professionelle Management der technischen Infrastrukturen - rund um die Uhr, jeden Tag im Jahr. Origins Managed Services reichen von Servern, Netzwerken und Clients über die individuelle Anwendungsbetreuung bis hin zum Helpdesk und kompletten IT-Outsourcing.

### Professional Services

Innovative Individuallösungen aus dem Bereich Professional Services sichern den entscheidenden Vorsprung gegenüber dem Wettbewerb durch Differenzierung. Von der kompetenten Beratung über die qualifizierte Lösungsrealisierung bis zur operativen Betreuung der Anwendungen bietet Origin ein komplettes Service-Portfolio. Mit fundiertem Know-how und langjähriger Erfahrung werden sowohl die betriebswirtschaftlichen als auch die technischen Unternehmensprozesse abgedeckt. Das Dienstleistungsspektrum umfaßt Consulting, Data Warehouse, Sales Force Automation-Systeme, Product Data Management-Lösungen, In Product Solutions bis hin zu Electronic Commerce-Lösung für das Extended Enterprise.



### **Geschäftssitz**

D-20539 Hamburg, Billstr. 80  
D-20507 Hamburg, Postfach 26 17 53  
Telefon: 0 40/78 86-0  
Telefax: 0 40/78 86-345  
e-mail: Info@de.origin-it.com  
Amtsgericht Hamburg, HRB 45170  
Stammkapital: 2 Mio. Euro

### **Geschäftsführer**

Walter Preger

### **Aufsichtsratsvorsitzender**

Dr.-Ing. Dieter Lennertz

### **Büros**

Dortmund  
D-44139 Dortmund, Hainallee 91  
Telefon: 02 31/91 23 88-0  
Telefax: 02 31/91 23 88-11

#### **Frankfurt**

D-60528 Frankfurt/Main,  
Lyoner Stern, Hahnstr. 70  
Telefon: 0 69/6 68 08 00  
Telefax: 0 69/6 66 61 36

#### **Fürth**

D-90762 Fürth, Dr.-Mack-Str. 88  
Telefon: 09 11/97 02-0  
Telefax: 09 11/97 02-15 55

#### **Kassel**

D-34131 Kassel, Brandenburger Str. 6  
Telefon: 05 61/93 86-0  
Telefax: 05 61/93 86-1 99

#### **München**

D-85399 Hallbergmoos, Lilienthalstr. 29  
Telefon: 08 11/60 09 96 0  
Telefax: 08 11/60 09 97 0

#### **Nürnberg**

D-90411 Nürnberg,  
Thurn-und-Taxis-Str. 10  
Telefon: 09 11/97 02-0  
Telefax: 09 11/97 02-12 31

#### **Stuttgart**

D-73240 Wendlingen, Wertstr. 8  
Telefon: 0 70 24/97 17-0  
Telefax: 0 70 24/97 17-17

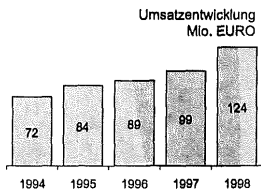
### **Gesellschafter**

Origin Holding GmbH, Hamburg  
Stammkapital: 6,1 Mio. Euro  
Konzernzentrale: Origin B.V., Eindhoven/Niederlande

Internet: [www.origin-it.com](http://www.origin-it.com)

### **Entwicklung und Kennzahlen**

Origin entstand 1996 aus der Fusion der Unternehmen BSO/Origin und Philips Communications & Processing Services.



Origin Deutschland erzielte 1998 einen Umsatz von 124 Mio. Euro, der Konzernumsatz betrug 1,7 Mrd. Euro. In Deutschland liegt die Mitarbeiterzahl bei über 900, weltweit bei mehr als 17.000 Personen.

### **Kunden**

Origins Schwerpunkte stammen aus den industriellen Wurzeln und der ausgeprägten Erfahrung durch die Zusammenarbeit mit namhaften Kunden der Branchen:

- High Tech / Elektronik
- Automobil und Zulieferer
- Prozeßindustrie
- Konsumgüter
- Handel
- Transport und Logistik

Auch Unternehmen aus dem Dienstleistungsbereich (u.a. Medien und Verlage, Finanzdienstleister, Versorgungsunternehmen) nutzen zunehmend die Beratungs- und Service-Kompetenz von Origin.

### **Qualität**

Die Origin Deutschland GmbH ist von der DQS nach der Qualitätsnorm DIN EN ISO 9001 zertifiziert.





# JOSEF EUL VERLAG

Ausgewählte Veröffentlichungen

---

## TELEKOMMUNIKATION @ MEDIENDIENSTE

Herausgegeben von Prof. Dr. Dr. h. c. Norbert Szyperski, Köln, Prof. Dr. Udo Winand, Kassel, Prof. Dr. Dietrich Seibt, Köln, Prof. Dr. Rainer Kuhlen, Konstanz, und Dr. Rudolf Pospischil, Brüssel

Band 1

Christin-Isabel Gries

### **Motive und Strukturen von Unternehmungsbeziehungen deutscher Telekommunikationsanbieter**

Lohmar – Köln 1998 • 348 S. • DM 89,- • ISBN 3-89012-627-8

Band 2

Martin Engelen/Kai Bender (Hrsg.)

### **GeNeMe98 – Gemeinschaften in Neuen Medien – TU Dresden, 1./2.10.1998**

Lohmar – Köln 1998 • 352 S. • DM 89,- • ISBN 3-89012-632-4

Band 3

Klaus Holtmann

### **Programmplanung im werbefinanzierten Fernsehen – Eine Analyse unter besonderer Berücksichtigung des US-amerikanischen Free-TV**

Lohmar – Köln 1999 • 428 S. • DM 97,- • € 49,60 • ISBN 3-89012-647-2

Band 4

Frank Habann

### **Kernressourcenmanagement in Medienunternehmen**

Lohmar – Köln 1999 • 332 S. • DM 88,- • € 44,99 • ISBN 3-89012-652-9

Band 5

Norbert Szyperski (Hrsg.)

### **Perspektiven der Medienwirtschaft – Kompetenz – Akzeptanz – Geschäftsfelder**

Lohmar – Köln 1999 • 496 S. • DM 79,- • € 40,39 • ISBN 3-89012-681-2

Band 6

Martin Engelen/Jens Homann (Hrsg.)

### **Virtuelle Organisation und Neue Medien – Workshop – GeNeMe99 – Gemeinschaften in Neuen Medien – TU Dresden, 28./29.10.1999**

Lohmar – Köln 1999 • 444 S. • DM 97,- • € 49,60 • ISBN 3-89012-710-X

---

---

## **PLANUNG, ORGANISATION UND UNTERNEHMUNGSFÜHRUNG**

Herausgegeben von Prof. Dr. Dr. h. c. Norbert Szyperski, Köln, Prof. Dr. Winfried Matthes, Wuppertal, Prof. Dr. Udo Winand, Kassel, und Prof. Dr. Joachim Griese, Bern

Band 1

Renate Mayntz; Norbert Szyperski

**Dokumentation und Organisation** – Eine vergleichende Studie zu Primär- und Sekundär-Dokumentationen in Wirtschaft, Wissenschaft und öffentlicher Verwaltung

Lohmar – Köln 1984 • 135 S. • DM 29,- • ISBN 3-89012-008-3

Band 16

Margot Eul-Bischoff

**Computergestützte Problemstrukturierung** – Anwendung der Interpretativen Strukturmodellierungs-Technik in Gruppen

Lohmar – Köln 1987 • 412 S. • DM 54,- • ISBN 3-89012-080-6

Band 18

Horst-G. Lippold

**Input-Output-Analyse mit diskreten Einflußgrößen**

Lohmar – Köln 1988 • 264 S. • DM 49,- • ISBN 3-89012-123-3

Band 19

Josef Bünger

**Ein lernendes Mustererkennungssystem zur betrieblichen Prozeßsteuerung** – Entwicklung eines Expertensystems

Lohmar – Köln 1988 • 432 S. • DM 59,- • ISBN 3-89012-124-1

Band 27

Hans Werner Klee

**Zur Akzeptanz von Expertensystemen** – Eine empirische Analyse der Relevanz und Angemessenheit der Erklärungskomponente

Lohmar – Köln 1989 • 372 S. • DM 69,- • ISBN 3-89012-167-5

Band 32

Hans-Jürgen Witschke

**Die Informationsfunktion des Produktes in der Wertanalyse** – Ein Ansatz zur Wertsteigerung von Produkten

Lohmar – Köln 1990 • 212 S. • DM 44,- • ISBN 3-89012-184-5

Band 38

Volker Steinhoff

**Anforderungen und Gestaltungskriterien bei der Entwicklung von Benutzerschnittstellen für Expertensysteme**

Lohmar – Köln 1991 • 280 S. • DM 57,- • ISBN 3-89012-228-0

Band 39

Ingrid Baudouin

**Deutsch-jugoslawische Kooperationsprojekte unter besonderer Berücksichtigung von Joint-Ventures**

Lohmar – Köln 1991 • 604 S. • DM 89,- • ISBN 3-89012-230-2

Band 40

Ernst Binhold

**Computergestützte finanzplanorientierte Kreditwürdigkeitsprüfung**

Lohmar – Köln 1991 • 376 S. • DM 66,- • ISBN 3-89012-262-0

Band 42

Jochen Scharpe

**Strategisches Management im Mittelstand – Probleme der Implementierung und Ansätze zur Lösung**

Lohmar – Köln 1992 • 296 S. • DM 66,- • ISBN 3-89012-285-X

Band 45

Oliver-Till Dieckhaus

**Management und Controlling im Beteiligungslebenszyklus**

Lohmar – Köln 1993 • 324 S. • DM 63,- • ISBN 3-89012-323-6

Band 46

Gisela Lehmer

**Theorie des wirtschaftlichen Handelns der privaten Haushalte – Haushaltsproduktion und Informationstechniken im Wechselspiel**

Lohmar – Köln 1993 • 280 S. • DM 58,- • ISBN 3-89012-326-0

Band 48

Dag P. Russi

**Elemente einer strategischen Planung im Großhandel – Eine kritische Untersuchung strategischer Planungsansätze**

Lohmar – Köln 1993 • 504 S. • DM 83,- • ISBN 3-89012-358-9

Band 50

Dietrich von der Oelsnitz

**Prophylaktisches Krisenmanagement durch antizipative Unternehmensflexibilisierung – Theoretische und konzeptionelle Grundzüge der Flexiblen Organisation**

Lohmar – Köln 1994 • 360 S. • DM 72,- • ISBN 3-89012-371-6

Band 51

Lutz Becker

**Integrales Informationsmanagement als Funktion einer marktorientierten Unternehmensführung**

Lohmar – Köln 1994 • 316 S. • DM 58,- • ISBN 3-89012-373-2

Band 52

Jens Wallmann

**Konversion als Unternehmensstrategie – Zentrale Problemfelder und Lösungsansätze der Umgestaltung von Hochtechnologie-Unternehmen mit verteidigungstechnischer Ausrichtung**

Lohmar – Köln 1994 • 328 S. • DM 67,- • ISBN 3-89012-393-7

Band 53

Markus Osburg

**Einkaufsorganisation – Kriterien zur Organisation des Einkaufs in Konzernen der verarbeitenden Industrie**

Lohmar – Köln 1994 • 308 S. • DM 71,- • ISBN 3-89012-418-6

Band 54

Axel Ullrich Wielpütz

**Verhaltensorientiertes Controlling**

Lohmar – Köln 1996 • 360 S. • DM 79,- • ISBN 3-89012-517-4

Band 55

Susanne Höfer

**Strategische Allianzen und Spieltheorie – Analyse des Bildungsprozesses strategischer Allianzen und planungsunterstützender Einsatzmöglichkeiten der Theorie der strategischen Spiele**

Lohmar – Köln 1997 • 256 S. • DM 69,- • ISBN 3-89012-557-3

Band 56

Dirk Dreher

**Logistik-Benchmarking in der Automobil-Branche – Ein Führungsinstrument zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit**

Lohmar – Köln 1997 • 220 S. • DM 67,- • ISBN 3-89012-520-4

Band 57

Sonja Fleischer

**Strategische Kooperationen – Planung - Steuerung - Kontrolle**

Lohmar – Köln 1997 • 404 S. • DM 84,- • ISBN 3-89012-567-0

Band 58

Anja Dürselen

**Integrationspotentiale in kleinen und mittleren Unternehmen – Eine organisationstheoretische Analyse am Beispiel des deutschen Maschinenbaus**

Lohmar – Köln 1998 • 292 S. • DM 84,- • ISBN 3-89012-607-3

Band 59

Jens Müffelmann

**Change Management im internationalen Vergleich – Komparative Intensitäts- und Erfolgsvaluierung der auf die Prozeßoptimierung ausgerichteten organisatorischen Transformationsprozesse in deutschen und US-amerikanischen Unternehmen**

Lohmar – Köln 1998 • 388 S. • DM 92,- • ISBN 3-89012-629-4

Band 60

Christoph Zacharias

**Dynamische Unternehmensarchitektur – Ein Ansatz zur Führung flexibler Strukturen im Zeitwettbewerb**

Lohmar – Köln 1998 • 308 S. • DM 88,- • ISBN 3-89012-640-5

Band 61

Alfred Oetker

**Stakeholderkonflikte in Familienkonzernen**

Lohmar – Köln 1999 • 296 S. • DM 85,- • € 43,46 • ISBN 3-89012-673-1

Band 62

Harald Meinhövel

**Defizite der Principal-Agent-Theorie**

Lohmar – Köln 1999 • 264 S. • DM 81,- • € 41,41 • ISBN 3-89012-687-1

Band 63

Michael Du Mont

**Change-Management – Japanische Erfolgskonzepte für turbulente Umwelten**

Lohmar – Köln 1999 ♦ 320 S. ♦ DM 88,- ♦ € 44,99 ♦ ISBN 3-89012-709-6

---

**WIRTSCHAFTSINFORMATIK**

Herausgegeben von Prof. Dr. Dietrich Seibt, Köln, Prof. Dr. Dr. Ulrich Derigs, Köln, und Prof. Dr. Werner Mellis, Köln

Band 16

Jörg Dokupil

**Objektorientierte Systemgestaltung – Potentiale objektorientierter Hilfsmittel zur Steigerung der Effizienz von Systemgestaltungsprozessen**

Lohmar – Köln 1996 ♦ 360 S. ♦ DM 81,- ♦ ISBN 3-89012-482-8

Band 17

Ulrich van Douwe

**Die Technologiedynamik im Marktentwicklungsprozeß – Eine modellgestützte Analyse der Technologieevolution am Beispiel der Personal Computer**

Lohmar – Köln 1996 ♦ 288 S. ♦ DM 77,- ♦ ISBN 3-89012-484-4

Band 18

Thomas Ruthekolck

**Strategische Ausrichtung des Informations-Controlling – Ein Konzept zur Einbindung der Informationsverarbeitung in die strategischen Managementprozesse einer Unternehmung**

Lohmar – Köln 1997 ♦ 460 S. ♦ DM 89,- ♦ ISBN 3-89012-529-8

Band 19

Ralf Blankenberg

**Implementierung von Dokumentenarchivierungssystemen – Eine betriebswirtschaftliche Untersuchung**

Lohmar – Köln 1998 ♦ 276 S. ♦ DM 82,- ♦ ISBN 3-89012-610-3

Band 20

Peter Konrad

**Geschäftsprozeß-orientierte Simulation der Informationssicherheit – Entwicklung und empirische Evaluierung eines Systems zur Unterstützung des Sicherheitsmanagements**

Lohmar – Köln 1998 ♦ 528 S. ♦ DM 99,- ♦ ISBN 3-89012-613-8

Band 21

Dieter Klagge, Walter Nett, Albrecht Windler

**Leitfaden**

**Electronic Data Interchange (EDI) im mittelständischen Betrieb – Organisation und Technik, Chancen und Risiken**

Lohmar – Köln 1998 ♦ 136 S. ♦ DM 69,- ♦ ISBN 3-89012-616-2

Band 22

Ralf Finger

**Prozesse der Konzeption, Realisierung und Einführung integrierter Telekooperationssysteme – Risiken und Gestaltungsempfehlungen**

Lohmar – Köln 1999 • 568 S. • DM 109,- • € 55,73 • ISBN 3-89012-651-0

Band 23

Klaus van Marwyk

**Potentiale von Telekooperationssystemen für schwach strukturierte betriebliche Prozesse**

Lohmar – Köln 1999 • 444 S. • DM 96,- • € 49,08 • ISBN 3-89012-658-8

Band 24

Anke Schüll

**Ein Meta-Modell-Konzept zur Analyse von Geschäftsprozessen**

Lohmar – Köln 1999 • 164 S. • DM 66,- • € 33,75 • ISBN 3-89012-667-7

Band 25

Michael Rey

**Informations- und Kommunikationssysteme in Kooperationen**

Lohmar – Köln 1999 • 268 S. • DM 82,- • € 41,93 • ISBN 3-89012-697-9

Band 26

Jürgen Padberg

**Anforderungen an integrierte Telekooperationssysteme zur Steigerung der Effektivität und Effizienz verteilter Zusammenarbeit**

Lohmar – Köln 1999 • 540 S. • DM 99,- • € 50,62 • ISBN 3-89012-698-7

Band 27

Hubert Becker

**Produktivitätssteigerungen durch Workflow-Management – Kombination organisatorischer und technischer Maßnahmen zur Prozeßgestaltung**

Lohmar – Köln 1999 • 584 S. • DM 108,- • € 55,22 • ISBN 3-89012-702-9

---

---

**ELECTRONIC COMMERCE**

Herausgegeben von Prof. Dr. Dr. h. c. Norbert Szyperski, Köln, Prof. Dr. Beat Schmid, St. Gallen, Prof. Dr. Dr. h. c. August-Wilhelm Scheer, Saarbrücken, Prof. Dr. Günther Pernul, Essen, und Prof. Dr. Stefan Klein, Münster

Band 1

Petra Schubert

**Virtuelle Transaktionsgemeinschaften im Electronic Commerce – Management, Marketing und Soziale Umwelt**

Lohmar – Köln 1999 • 284 S. • DM 83,- • € 42,44 • ISBN 3-89012-704-5

---

---



---

---

## **GRÜNDUNG, INNOVATION UND BERATUNG**

Herausgegeben von Prof. Dr. Dr. h. c. Norbert Szyperski, Köln, vBP StB Prof. Dr. Johannes Georg Bischoff, Köln, und Prof. Dr. Heinz Klandt, Oestrich-Winkel

Band 3

Heinz-Peter Renkel

### **Technologietransfer-Management in Japan**

Lohmar – Köln 1985 • 336 S. • DM 48,- • ISBN 3-89012-030-X

Band 16

Sabine Eggers

### **Existenz und Erfolg eines wechselnden Organisationsgrades in Innovationsprozessen**

Lohmar – Köln 1993 • 304 S. • DM 59,- • ISBN 3-89012-320-1

Band 17

Jochen Wenz

### **Unternehmensgründungen aus volkswirtschaftlicher Sicht**

Lohmar – Köln 1993 • 264 S. • DM 59,- • ISBN 3-89012-354-6

Band 18

Rüdiger Schubert

### **Lernziele für Unternehmungsgründer – Dargestellt am Beispiel der Tourismusbranche**

Lohmar – Köln 1997 • 500 S. • DM 89,- • ISBN 3-89012-544-1

Band 19

Christoph Röhrlé

### **Ein entscheidungsunterstützendes System zur Bewertung von Forschungs- und Entwicklungsprojekten – Ein PC-gestützter Prototyp**

Lohmar – Köln 1997 • 404 S. • DM 85,- • ISBN 3-89012-566-2

Band 20

Anne Böhm

### **Geschäftsbeziehungen zwischen Bank und Existenzgründer**

Lohmar – Köln 1999 • 408 S. • DM 95,- • € 48,57 • ISBN 3-89012-688-X

Band 21

Franz Feldmann

### **Betriebs- und regionalwirtschaftliche Effekte von Technologieparks**

Lohmar – Köln 1999 • 252 S. • DM 78,- • € 39,88 • ISBN 3-89012-693-6

---

---

## Weitere Schriftenreihen:

### UNIVERSITÄTS-SCHRIFTEN

#### - Reihe: Steuer, Wirtschaft und Recht

Herausgegeben von vBP StB Prof. Dr. Johannes Georg Bischoff, Köln, Dr. Alfred Kellermann, Vorsitzender Richter (a. D.) am BGH, Karlsruhe, Prof. Dr. Günter Sieben (em.), Köln, und WP StB Prof. Dr. Norbert Herzig, Köln

#### - Reihe: Personal-Management

Herausgegeben von Prof. Dr. Fred G. Becker, Bielefeld, und Prof. Dr. Jürgen Berthel, Siegen

#### - Reihe: Marketing

Herausgegeben von Prof. Dr. Heribert Gierl, Augsburg

#### - Reihe: Produktionswirtschaft und Industriebetriebslehre

Herausgegeben von Prof. Dr. Jörg Schlüchtermann, Bayreuth

#### - Reihe: Europäische Wirtschaft

Herausgegeben von Prof. Dr. Winfried Matthes, Wuppertal

#### - Reihe: Quantitative Ökonomie

Herausgegeben von Prof. Dr. Eckart Bomsdorf, Köln, Prof. Dr. Wim Kösters, Bochum, und Prof. Dr. Winfried Matthes, Wuppertal

#### - Reihe: Internationale Wirtschaft

Herausgegeben von Prof. Dr. Manfred Borchert, Münster, Prof. Dr. Gustav Dieckheuer, Münster, und Prof. Dr. Paul J. J. Welfens, Potsdam

#### - Reihe: Studien zur Dynamik der Wirtschaftsstruktur

Herausgegeben von Prof. Dr. Heinz Grosseckertler, Münster

#### - Reihe: Schriften des Instituts für Wohnungsrecht und Wohnungswirtschaft an der Universität zu Köln

Herausgegeben von den Direktoren des Instituts

#### - Reihe: Versicherungswirtschaft

Herausgegeben von Prof. Dr. Dieter Farny (em.), Köln

#### - Reihe: Wirtschaftsgeographie und Wirtschaftsgeschichte

Herausgegeben von Prof. Dr. Ewald Gläßer, Köln, Prof. Dr. Josef Nipper, Köln, Dr. Martin W. Schmied, Köln, und Prof. Dr. Günther Schulz, Köln

#### - Reihe: Wirtschafts- und Sozialordnung: FRANZ-BÖHM-KOLLEG

##### - Vorträge und Essays

Herausgegeben von Prof. Dr. Bodo B. Gemper, Siegen

#### - Reihe: WISO-Studientexte

Herausgegeben von Prof. Dr. Eckart Bomsdorf, Köln, und Prof. Dr. Dr. h. c. Dr. h. c. Josef Kloock, Köln

#### - Einzelschriften

### FACHHOCHSCHUL-SCHRIFTEN

#### - Reihe: Institut für betriebliche Datenverarbeitung (IBD) e. V. im Forschungsschwerpunkt Betriebsinformatik

Herausgegeben von Prof. Dr. Felicitas Albers, Düsseldorf

### PRAKTIKER-SCHRIFTEN

#### - Reihe: Betriebliche Praxis

Herausgegeben von vBP StB Prof. Dr. Johannes Georg Bischoff, Köln

Auf dem Weg zur "vernetzten Gesellschaft" werden in zunehmendem Maße auch auf der Ebene der Unternehmensorganisation neue Strukturen geschaffen. Temporär existierende Netzwerke kleiner flexibler Unternehmenseinheiten (Virtuelle Unternehmen) treten an die Stelle der funktionalen innerbetrieblichen Aufgabenteilung. Gleichzeitig wird das Internet auch mehr und mehr zu einem Medium, das den Aufbau und die Pflege persönlicher Beziehungen unterstützt und ein Forum für den Austausch thematisch fokussierter Information aller Art bietet (Virtual Communities). Dies stellt an Wissenschaftler und Praktiker gleichermaßen hohe Anforderungen bezüglich der Konzipierung, der Entwicklung und des Betriebes von Informationssystemen. Muster der Gestaltung von technischen Infrastrukturen müssen an die neuen Formen der Unternehmenskooperationen ebenso angepaßt werden wie Methoden und Muster für Analyse und Entwurf von Anwendungssystemen (Architektur-Lehre). Schwerpunkt der Publikation soll die semantische Modellierung, Anwendungs- und Systemarchitektur (Fachkonzept) sein. Wir möchten damit zum Dialog zwischen interessierten Hochschul- und Unternehmensvertretern, schwerpunktmäßig von mittelständischen Unternehmen, einladen. Im Laufe mehrerer Studien und Projekte, die in einer Reihe von Hochschulen und Unternehmen durchgeführt wurden und werden sowie aufgrund der GeNeMe98, konnten Erkenntnisse gewonnen werden, die wir in Form dieser Publikation zum Austausch anbieten möchten.